

Sistema para creación y gestión de juegos de mesa online con fines educativos

Memoria trabajo fin de grado del Grado en Ingeniería
Informática, Universidad Complutense de Madrid

Curso 2014 - 2015



AUTORES

Pablo de las Heras de la Campa
Andrea Paulette Neira Gómez
Laura Victoria Pereyra Ocampo

DIRECTOR

José Antonio López Orozco

Agradecimientos

A Fiona, Phoebe y Vigo, por su apoyo incondicional.

Autorización de difusión y utilización

Nosotros, Pablo de las Heras de la Campa, Andrea Paulette Neira Gómez y Laura Victoria Pereyra Ocampo, autorizamos a la Universidad Complutense de Madrid a difundir y utilizar con fines académicos, no comerciales y mencionando expresamente a sus autores, tanto la presente memoria, como el código, los contenidos audiovisuales, la documentación y/o el prototipo desarrollado.

Fdo.

**Pablo de las Heras de
la Campa**

**Andrea Paulette Neira
Gómez**

**Laura Victoria Pereyra
Ocampo**

Resumen

El objetivo de este proyecto ha sido el desarrollo de una plataforma web de juegos de mesa interactivos, que al igual que ha ocurrido en los últimos años con el uso de videojuegos, permita al profesor aplicar la metodología de aprendizaje basado en juegos como instrumento para la enseñanza. Con esta plataforma se facilita a los docentes una herramienta, de uso sencillo, para incorporar en las aulas diferentes estrategias de enseñanza, combinando los juegos tradicionales con actividades educativas, y pudiendo, posteriormente, analizar los conocimientos de los alumnos a través de los datos almacenados, incorporando así al proceso de evaluación dentro del de aprendizaje.

Palabras clave

Juegos de mesa, juegos didácticos, desarrollo web, PHP, web, creación juegos.

Abstract

This project involves the development of a board game web platform, which as has happened in recent years with the use of video games, allows the educator to apply the methodology of game-based learning as an instrument for teaching. In this application, the professors find an easy-to-use tool that they can incorporate to the classroom to develop different teaching-learning strategies, combining traditional games with educational activities, and subsequently, they can analyze the knowledge of the students through the stored data, hence including evaluation as part of the learning process.

Keywords

Board games, educational games, web development, PHP, web, game development.

Índice

1. Introducción	13
1.1. Antecedentes	13
1.2. Objetivos y justificación	14
1.3. Plan de trabajo	16
1.3.1. Actores involucrados en el proyecto	16
1.3.2. Definición de requisitos y fases del proyecto	17
2. Tecnologías empleadas	21
2.1. Lenguajes, librerías y otras tecnologías de desarrollo	21
2.2. Herramientas externas	23
2.3. Entornos de trabajo	23
2.4. Control de versiones	25
3. Base de datos	27
3.1. Proceso de diseño	27
3.2. Diseño final	30
4. Herramienta de autor	35
4.1. Diseño de la herramienta	35
4.2. Estructura definitiva	37
5. Aplicación	43
5.1. Estructura del proyecto	44
5.1.1. Mapa del sitio	45
5.2. Interfaz usuario (alumno)	46
5.3. Interfaz administrador (profesor)	49
5.3.1. Gestión de juegos	50
5.3.2. Descarga de informes	51
5.3.3. Gestión de preguntas	52
5.3.4. Gestión de usuarios	55
6. Ejemplo de diseño y creación de un juego	57
6.1. Más allá del ejemplo	60
7. Conclusiones	63
7.1 Valoración del cliente	63
7.2 Valoración personal	64

7.3 Trabajo futuro	65
8. Bibliografía	67
ANEXO I: Manual de usuario	69
ANEXO II: Contribuciones	87

1.Introducción

1.1. Antecedentes

“Tell me and I forget, teach me and I may remember, involve me and I learn.” – Benjamin Franklin.

El aprendizaje es uno de los procesos más importantes de nuestra vida, y debe ser eficaz y estimulante de igual manera para lograr desarrollar al máximo nuestras capacidades y conocimientos. Por ello, la motivación es un factor muy importante en este desarrollo, y no hay mejor motivación que disfrutar en el proceso. Un método de enseñanza que abarca este sistema es el aprendizaje basado en juegos.

Los juegos favorecen el desarrollo emocional e intelectual y la creatividad, fomentan el trabajo en grupo y la comunicación, motivan y aumentan la resistencia a la frustración, por mencionar algunas de sus virtudes, y todo esto a través de una actividad entretenida y dinámica. Por ello, los juegos constituyen una herramienta de gran utilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje y es común su uso entre los educadores¹ sobre todo en las etapas iniciales de la educación.

La inclusión de los juegos en la enseñanza es un método relativamente reciente, y sin embargo, actualmente el juego es una herramienta indispensable en la docencia durante el período escolar. Lamentablemente va perdiendo peso según se progresa en las etapas de formación, hasta el punto que en los estudios universitarios su presencia es escasa. Siendo los juegos una herramienta tan útil, ¿por qué no hacer uso de ella también en estudios superiores?

En los últimos años, y gracias al avance de las tecnologías, un gran número de universidades están incorporando el uso de videojuegos a sus metodologías

¹ Web Gibralfaro: www.gibralfaro.uma.es/educacion/pag_1663.htm , último acceso 23/05/2015

docentes². Por poner algunos ejemplos, el MIT (Massachusetts Institute of Technology), la universidad de Bristol o la escuela médica de Harvard utilizan videojuegos en diversas materias y aseguran que el método no sólo es eficaz sino que además intensifica el interés de los alumnos por las materias que utilizan esta metodología, e incluso en casos como las escuelas médicas reduce los costes en material considerablemente.

Dada la popularidad que están experimentando los juegos en el ámbito de la enseñanza se pueden encontrar multitud de portales y plataformas de creación de juegos didácticos. GLS, Games Learning Society³ es una sociedad muy extensa que estudia la enseñanza basada en videojuegos y su desarrollo. Otras plataformas como HotPotatoes⁴ o JClic⁵, ésta última nacida en España, son aplicaciones que permiten crear fácilmente actividades didácticas multimedia.

Sabiendo la utilidad y el potencial que tienen los juegos didácticos, y dada la propuesta del “cliente” del proyecto, Paloma Fernández, se decidió desarrollar una plataforma web de juegos de mesa interactivos que el cliente pudiese utilizar en sus clases para enseñar y evaluar a sus alumnos. Esta herramienta le será de gran ayuda ya que le permitirá, gracias a su versatilidad, crear distintos tipos de juegos y enfocarlos a la parte de la materia que considere oportuna, y con la estrategia de aprendizaje más adecuada al logro de los objetivos planteados en cada momento del curso.

1.2. Objetivos y justificación

Este proyecto tiene como objetivo principal el desarrollo de una plataforma que facilite la creación de juegos educativos, que en principio estaban contemplados como juegos de mesa. Es decir, facilitar a los docentes una

² Web teach thought: www.teachthought.com/trending/18-ways-universities-are-using-video-games-in-learning/, último acceso 23/05/2015

³ Web de GLS: www.gameslearningsociety.org, último acceso 23/05/2015

⁴ Web HotPotatoes: <https://hotpot.uvic.ca/>, ultimo acceso 23/05/2015

⁵ Web JClic: <http://clic.xtec.cat/es/jclic/index.htm>, ultimo acceso 23/05/2015

herramienta, de uso sencillo, para incorporar en las aulas diversas estrategias de enseñanza, en las que se pueden combinar los juegos tradicionales con actividades educativas.

Para conseguir este objetivo podemos enumerar tres subobjetivos importantes:

El primero es desarrollar una plataforma web que permita mostrar a los usuarios los diferentes juegos y los dote de interactividad, facilitando la participación en el juego de los jugadores.

El segundo subobjetivo es construir una herramienta versátil que permita crear diferentes juegos de forma sencilla. Con ella el profesor podrá diseñar diferentes modelos de tableros de juego y dotarlos de distintas formas de juego y de complejidad, que facilite la adaptación de los juegos a diferentes entornos educativos, ya sea de distintos niveles o materias. De esta manera, cada docente podrá incorporar o modificar contenidos y funcionalidad a medida que lo requiera cada clase o grupo de alumnos.

Por último, se estableció como subobjetivo adicional incorporar una funcionalidad a la aplicación que permitiese al profesor descargar informes con la información sobre las actuaciones de los alumnos en los juegos. De esta manera, el profesor podría evaluar los conocimientos de los alumnos tras haber finalizado la sesión.

Analizando los objetivos, se puede apreciar que el proyecto abarca ampliamente gran parte del programa estudiado a lo largo de la carrera. Con el desarrollo de esta aplicación se ponen en práctica conocimientos de bases de datos (BD, ABD), programación y desarrollo web (FP, TP, EDA, AW, SC), organización y planificación de desarrollo software (IS), diseño de sistemas interactivos (DSI) y de interfaces de usuarios (IU), entre otros.

Las expectativas de uso de la aplicación son altas. Al haber desarrollado el proyecto en contacto directo con el cliente, con realimentación constante, se han cumplido los requisitos establecidos y se ha ido moldeando la aplicación en

función de las necesidades expresadas, creando así una herramienta muy útil para su uso en cualquier curso. Por lo tanto se puede esperar que, como mínimo, la herramienta se utilizará con regularidad en las asignaturas impartidas en la facultad de Físicas de la Universidad Complutense de Madrid por nuestro cliente.

La aplicación ha sido bautizada por el grupo bajo el nombre **Didactia**.

1.3. Plan de trabajo

El proyecto se llevó a cabo entre los meses de Octubre de 2014 hasta Junio de 2015, abarcando las fases de especificación de requisitos y planificación, diseño e implementación, y pruebas y redacción de la memoria.

1.3.1. Actores involucrados en el proyecto

José Antonio López Orozco, profesor de robótica y mecatrónica del departamento de Arquitectura de Computadores y Automática, es el director del proyecto.

El cliente del proyecto es **Paloma Fernández Sánchez**, profesora del departamento de física de materiales de la facultad de físicas de la Universidad Complutense de Madrid y catedrática de Ciencia de Materiales e Ingeniería Metalúrgica. Al ser el cliente directo de la aplicación, estableció los requisitos iniciales de la misma, y ha seguido la evolución del proyecto y dado el visto bueno a la herramienta construida.

El proyecto se lleva a cabo por tres alumnos del grado en Ingeniería Informática, **Pablo de las Heras de la Campa**, **Andrea Paulette Neira Gómez** y **Laura Victoria Pereyra Ocampo**.

1.3.2. Definición de requisitos y fases del proyecto

A lo largo de los meses durante los que se desarrolló el proyecto se han mantenido reuniones regularmente entre los participantes para analizar el estado de proyecto y planear los siguientes pasos a seguir.

En las primeras reuniones se especificaron los requisitos mínimos de la aplicación que permitiesen cumplir los objetivos establecidos. Los requisitos iniciales del cliente eran conseguir un portal web con juegos de mesa interactivos similares a algunos de los juegos de mesa que ella misma había diseñado, para que los usuarios, sus alumnos, pudiesen jugar en algunas de sus clases, y poder posteriormente obtener alguna información sobre esas partidas para evaluar la actuación de cada uno.

En reuniones posteriores, se decidió que se podría desarrollar una herramienta de autor que permitiese al docente crear, de manera sencilla, nuevos juegos para la aplicación, con distintos niveles y temas para las preguntas, y un diseño y objetivo distinto en cada juego, dentro de unos parámetros que se decidieron en común. Esto aportó más versatilidad a la aplicación.

De la misma manera, se determinó la inclusión en las partidas de la herramienta de actividades interactivas JClic como método alternativo a las preguntas básicas, para aportar más variedad en el sistema de preguntas.

Tras la especificación de los requisitos se desarrolló el plan de trabajo y las fases que abarcaría y se decidieron las tecnologías y entornos que se utilizarían.

La primera fase de desarrollo de la aplicación fue la **fase de diseño**. Esta fase abarca el diseño de la base de datos, el diseño inicial de la herramienta de autor (posteriormente fue modificado según las necesidades del cliente, para que resultase más sencillo su uso), y se esboza la estructura de la aplicación web.

Tras la fase de diseño se inició la **fase de implementación**. Esta fase es la más larga y con mayor carga de trabajo. Durante esta etapa se desarrolla la herramienta de autor, y posteriormente sus sucesivas versiones. También se

desarrolla la funcionalidad de la aplicación web y posteriormente se le aporta un estilo o estética.

La última fase sería la **fase de pruebas y redacción de la memoria**. En esta fase se analiza la aplicación para corregir fallos y ultimar el estilo. Paralelamente, se redacta el borrador de la memoria del proyecto que desemboca en la memoria final tras su corrección gracias a los apuntes del director del proyecto.

El esquema temporal de la planificación inicial del proyecto queda detallado en el Diagrama de Gantt (Figura 1.1).

Esta planificación intentó llevarse a cabo según las fechas previstas, pero por necesidades y exigencias de la aplicación no se cumplió completamente.

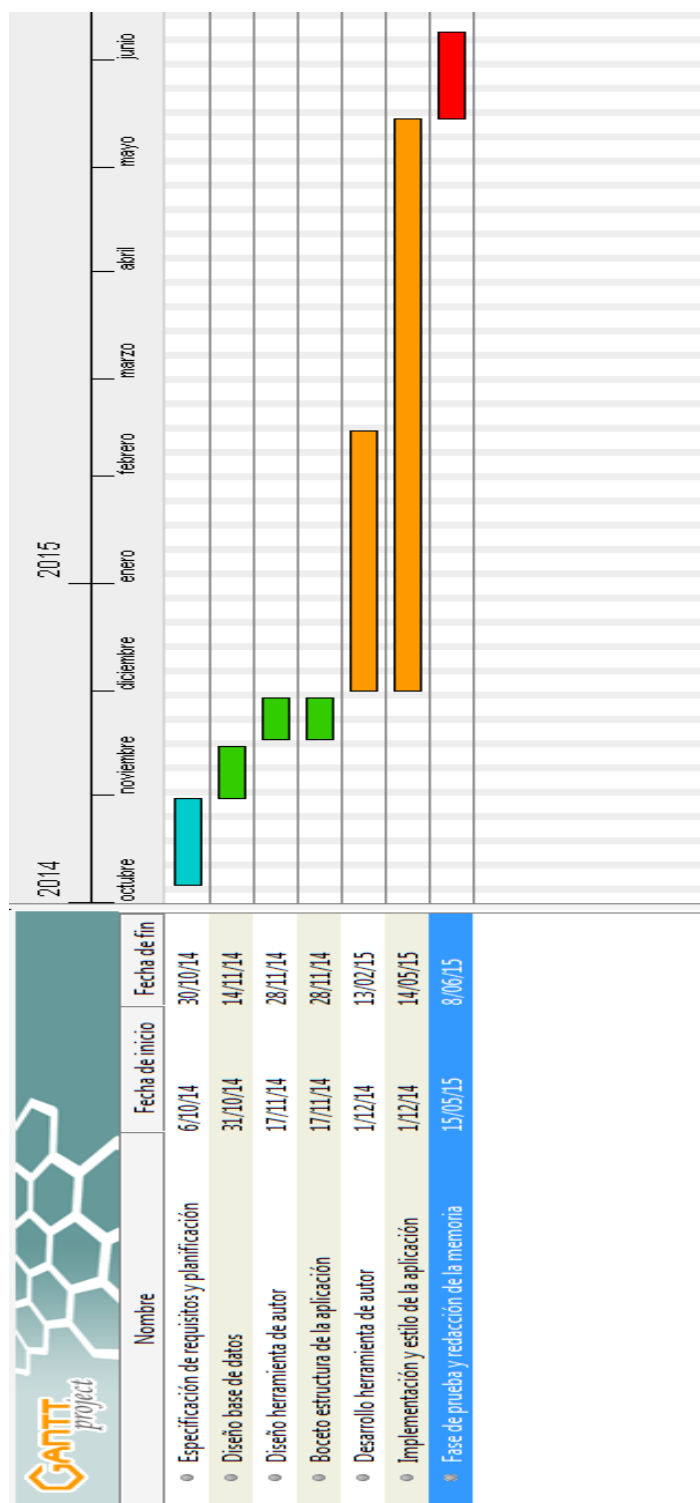


Figura 1.1: Diagrama de Gantt

2. Tecnologías empleadas

Antes de comenzar a explicar el desarrollo del proyecto, es interesante conocer las herramientas (soporte software) que se han utilizado para poder llevarlo a cabo. Este proyecto no ha necesitado de ningún soporte hardware especial. Se ha trabajado sobre ordenadores personales con las tecnologías descritas en este apartado. Sólo en la fase final se ha utilizado un servidor donde publicar la herramienta **Didactia**.

2.1. Lenguajes, librerías y otras tecnologías de desarrollo

La aplicación presenta una estructura cliente-servidor con acceso a base de datos. Hemos utilizado el sistema de gestión de bases de datos **MySQL**, ya que era el sistema presente en los entornos de trabajo en los que hemos desarrollado la aplicación, éstos se explicarán en el apartado 2.3.

Para el desarrollo propio de la aplicación nos hemos valido de los lenguajes estándar de programación web como son **HTML** (en su versión 5), **CSS** y **JavaScript** para el lado del cliente, y **PHP** (versión 5) para la conexión con el servidor, ayudándonos de **AJAX** en colaboración con **JSON** para mejorar la interactividad, la velocidad y la usabilidad de la aplicación.

HTML (HyperText Markup Language) es un estándar que indica una estructura básica y un código para la definición de contenido de una página web, como texto, imágenes, videos...

CSS (Cascading Style Sheets) es un lenguaje usado para definir y crear la presentación de un documento escrito en **HTML**, es decir, es el encargado de aportar estilo o estética a la página web. Gracias al framework de código abierto **Bootstrap**, que incluye un gran número de plantillas de diseño de componentes de la interfaz (botones, tipografía, formularios, barras de

navegación...), hemos podido crear una aplicación web mucho más estética y dinámica.

JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente en su forma del lado cliente, y que aporta mejoras en la interfaz de usuario y en la creación de páginas web dinámicas. Nos hemos ayudado también de la biblioteca de JavaScript **jQuery**, que nos ha permitido simplificar la interacción con los documentos HTML, el manejo de eventos, la creación de algunas animaciones y la interacción con la técnica AJAX.

PHP es un lenguaje de programación de código del lado del servidor originalmente diseñado para el desarrollo web de contenido dinámico. Hemos utilizado la librería **PhpExcel** para el manejo y lectura de archivos Excel, ya que hemos considerado que este sea el tipo de archivo a través del cual el docente pueda crear los juegos nuevos, por su facilidad de uso y por la claridad que aporta a la hora de desarrollar los juegos frente a otros tipos de archivos (se explica en detalle en el apartado 4 Herramienta de autor).

AJAX (Asynchronous JavaScript And XML) es una técnica de desarrollo web para crear aplicaciones interactivas, es decir, permite que las aplicaciones se ejecuten en el cliente mientras se mantiene una comunicación asíncrona con el servidor en segundo plano, para poder así realizar cambios sobre las páginas web sin necesidad de recargarlas. El uso de **JSON** (JavaScript Object Notation), que es un formato para el intercambio de datos y se utiliza por su fácil uso con JavaScript y como alternativa a XML en AJAX, nos ha facilitado la interacción entre estas herramientas mencionadas.

2.2. Herramientas externas

Con herramientas externas nos referimos al software que se ha utilizado, no para desarrollar la aplicación, sino como soporte o complemento de la misma.

Como se ha mencionado previamente, la herramienta de autor a través de la cual el profesor podrá crear nuevos juegos será **Microsoft Excel**, una aplicación para hojas de cálculo, pero que debido a su versatilidad, se ha utilizado para generar unas plantillas sobre las cuales se podrán definir los nuevos juegos a gusto del docente. Además, también se usarán documentos Excel para importar las preguntas y los usuarios al sistema, permitiendo al profesor, de la misma manera que con los juegos, tener control sobre todo el contenido de manera sencilla.

Otra herramienta anteriormente mencionada y que se ha integrado en el proyecto es **JClic**, que como ya se ha explicado, es una plataforma que permite realizar actividades multimedia educativas. Se ha incluido en la aplicación para aportar más variedad en el sistema de preguntas. Además, esta herramienta posee un generador de informes, llamado **JClic Reports**, que almacena en la base de datos las acciones de los usuarios en las actividades, permitiendo una evaluación a posteriori de la actuación del alumnado.

2.3. Entornos de trabajo

Se debe diferenciar en este apartado las plataformas o programas que se han utilizado para desarrollar y depurar el código de la aplicación, de los servidores y herramientas sobre los que se ha trabajado.

En la primera sección se incluye el entorno de desarrollo **NetBeans**, creado principalmente para el lenguaje de programación Java, pero que añade una gran variedad de módulos que permiten extender su uso a otros lenguajes, en

nuestro caso para el desarrollo web. Gracias a los **módulos HTML y PHP de NetBeans** se ha podido desarrollar la aplicación en un entorno cómodo y útil, que además, ha permitido depurar el código PHP.

En cuanto a los servidores se refiere, la mayor parte del trabajo de desarrollo lo se ha llevado a cabo en un servidor local, facilitado por la herramienta de software libre **Xampp**, que proporciona una base de datos MySQL (a través de PhpMyAdmin), el servidor web Apache y los intérpretes para lenguajes de script: PHP y Perl.

Con el proyecto en fases finales se realizó la migración al servidor, residente en la Facultad de Ciencias Físicas de la UCM, proporcionado por Paloma Fernández, que alojaría la aplicación (piloto.fis.ucm.es/pfci2014).

Debido a diversos problemas iniciales en la migración a este servidor, y por no tener permisos para operar en él, se decidió probar la aplicación migrando a un servidor auxiliar (tefege.hol.es) con características parecidas al primero para poder trabajar personalmente en los problemas y ver si estos fallos eran a raíz del servidor o por algún problema directo de la aplicación.

Para la migración a ambos servidores utilizamos la herramienta de software libre **FileZilla**, que es un cliente FTP (emplea el protocolo FTP para conectarse a un servidor FTP con la finalidad de transferir archivos). Y para la interacción con el servidor utilizamos la herramienta con licencia libre **PuTTY**, que es un cliente SSH, Telnet, rlogin y TCP raw.

Por último, cabe destacar los navegadores sobre los que hemos trabajado para el desarrollo de la aplicación, ya que se pueden englobar en ambas secciones de este apartado. Los navegadores han sido **Google Chrome** y **Mozilla Firefox**, que nos han servido no solo para ver el avance del desarrollo y trabajar sobre él, sino también para depurar el código JavaScript y de PHP gracias al depurador intrínseco de ambos navegadores, y mediante la conexión con NetBeans gracias a la extensión **NetBeans Connector** (que integra plenamente Google Chrome con NetBeans).

2.4. Control de versiones

Las últimas tecnologías que quedan por mencionar son los controladores de versiones. Nos hemos ayudado de tres plataformas para controlar las versiones de la aplicación.

En un principio la intención era utilizar únicamente la plataforma de desarrollo **GitHub**, sin embargo, debido a una sobrecarga de peticiones de repositorios privados gratuitos para estudiantes, no nos concedieron uno hasta pasado enero. Por ello, recurrimos a otras plataformas complementarias a GitHub para poder controlar las versiones, **Dropbox** y **Google Drive**. En la primera almacenamos las distintas versiones de la aplicación (teniendo que controlarlo cuidadosamente, pues Dropbox no facilita un controlador de versiones al uso), y en la segunda trabajamos sobre toda la documentación necesaria para el proyecto (véase, manuales, diseño de base de datos, herramienta de autor, memoria...).

3.Base de datos

El primer paso en cuanto a desarrollo fue el diseño de la base de datos.

3.1. Proceso de diseño

El boceto inicial de la base de datos fue esbozado en papel. Cada uno de los desarrolladores hizo un diseño personal, y posteriormente, se pusieron en común para unir las ideas y formar el esquema principal de la base de datos.

Con las ideas básicas en papel, se creó un diagrama entidad relación en un documento de Google Drive (ver Figura 3.1), sobre el que se trabajó de manera conjunta en el desarrollo del diseño.

En este modelo inicial se estableció cuáles serían las claves de la base de datos y de la aplicación. Tratándose de una plataforma de juegos de mesa, se necesitaría registrar los **juegos**, cada uno con su **tablero** y sus **casillas** particulares, de esta manera se podrían modificar las propiedades de cada casilla (y por ende, del juego en general) aportando mayor versatilidad a la hora de crear juegos nuevos con la herramienta de autor (ver capítulo 4). También se pensó en incluir **premios** para poder variar el objetivo de los juegos, por ejemplo para poder diseñar un juego similar a un Trivial de manera que el ganador de la partida no es el que llegue antes a una parte del tablero, sino el que consiga los 6 “quesitos” (premios). Por otro lado, se debían almacenar las **partidas** de los jugadores en cada juego, para poder guardar los datos con las correspondientes actuaciones de cada jugador. Estos jugadores serían los **usuarios** (alumnos) de la aplicación, que debían quedar registrados para que, conjuntamente con las partidas, el profesor pudiese analizar los datos sabiendo qué usuario corresponde a cada alumno, y así poder evaluar su trabajo. Por último, debían guardarse también las **preguntas** que aparecerán en el juego, con sus **respuestas** y el **nivel** de dificultad y **tema**. Estas clasificaciones de tema y nivel permiten concretar si ciertos juegos o casillas tienen un nivel de

dificultad específico o un tema concreto, consiguiendo poder desarrollar juegos orientados a situaciones determinadas según el criterio del profesor, por ejemplo, un juego con una única temática para repasar una parte concreta de la asignatura, o un juego con preguntas de máxima dificultad para evaluar a los alumnos más avezados.

Finalizado el modelo entidad relación, se creó el modelo relacional, a través del cual se establecieron las tablas y relaciones de la base de datos en MySQL.

Durante el desarrollo de la aplicación se realizaron modificaciones en la base de datos. Se eliminaron campos innecesarios y se añadieron nuevos que permitiesen implementar nuevas funcionalidades a la herramienta. Los cambios más destacables de tablas fueron la eliminación de la tabla tablero, por ser innecesaria teniendo la disposición del mismo en casillas, y la incorporación de la tabla archivojcllc, que permitió almacenar las actividades de esta herramienta, comentada anteriormente (ver sección 2.2), para introducir variedad en el sistema de preguntas. Otra tabla de importancia que se decidió incluir posteriormente fue la tabla informe_preguntas, para poder almacenar qué había contestado cada alumno en cada pregunta durante una partida. Esta sería la información a la que el docente podría acceder posteriormente para evaluar a los alumnos.

3.2. Diseño final

En el diseño definitivo de la base de datos se pueden observar las siguientes tablas:

- **archivojcl**, almacena la información de las actividades JClic almacenadas.
- **casilla**, guarda la información relativa a cada casilla de cada juego.
- **ganar**, incluye la información sobre los puntos y premios que se ganan en una casilla en un juego.
- **informepregunta**, almacena la información de las respuestas de los alumnos en cada partida.
- **juego**, reúne la información sobre cada juego.
- **nivel**, distingue los distintos niveles de dificultad de las preguntas.
- **partida**, guarda la información sobre todas las partidas, distinguiendo cada juego con el número de jugadores y el turno en el que se encuentra la partida, para poder almacenar el estado de la misma.
- **pregunta**, almacena la información de las preguntas.
- **preguntarespuesta**, relaciona las preguntas con sus respuestas.
- **premio**, guarda los premios que tiene un jugador en una partida.
- **respuesta**, indica la información de las respuestas.
- **tema**, distingue los distintos temas de las preguntas.

- **usuario**, almacena la información de los usuarios del sistema.
- **usuariopartida**, guarda la información del estado de un usuario en una partida.

A parte de las tablas diseñadas para la aplicación, al integrar la herramienta JClic Reports⁶ se incorporaron las siguientes tablas que permiten obtener información de las acciones realizadas por los usuarios en cada actividad JClic:

- **jclic_actions**, recopila las características de cada una de las acciones individuales que el usuario realiza al efectuar las actividades.
- **jclic_activities**, cada actividad JClic realizada por un usuario genera un registro en esta tabla.
- **jclic_groups**, todos los usuarios de la base de datos deben pertenecer a un grupo. En nuestra aplicación no será necesario su uso.
- **jclic_sessions**, cada sesión de trabajo de un usuario con JClic genera un registro en esta tabla.
- **jclic_settings**, almacena parejas clave-valor que describen diversas características relativas al funcionamiento de la base de datos.
- **jclic_users**, en esta tabla se guardan los datos que permiten la identificación de los usuarios. De igual manera que con los grupos, al almacenar en la tabla *usuarios* de nuestro diseño los usuarios de la aplicación no necesitaremos el uso de esta tabla.

⁶ Web JClic Reports: <http://clic.xtec.cat/es/jclic/reports/>, último acceso 23/05/2015

Se puede observar la información específica de cada tabla (sus columnas), y las relaciones entre ellas en el diseño que aporta la herramienta phpMyAdmin (ver Figura 3.3 para el diseño principal, ver Figura 3.2 para la información específica de las tablas de JClic Reports).

tfg1.jclic_sessions SESSION_ID : varchar(50) USER_ID : varchar(50) SESSION_DATETIME : timestamp PROJECT_NAME : varchar(100) SESSION_KEY : varchar(50) SESSION_CODE : varchar(50) SESSION_CONTEXT : varchar(50)	tfg1.jclic_activities SESSION_ID : varchar(50) ACTIVITY_ID : int(5) ACTIVITY_NAME : varchar(50) NUM_ACTIONS : int(4) SCORE : int(4) ACTIVITY_SOLVED : int(1) QUALIFICATION : int(3) TOTAL_TIME : int(5) ACTIVITY_CODE : varchar(50)	tfg1.jclic_users USER_ID : varchar(50) GROUP_ID : varchar(50) USER_NAME : varchar(80) USER_PWD : varchar(255) USER_ICON : varchar(255) USER_CODE : varchar(50) USER_KEYWORDS : varchar(255)
tfg1.jclic_actions SESSION_ID : varchar(50) ACTIVITY_ID : int(5) ACTION_ID : int(4) ACTION_TYPE : varchar(20) ACTION_SOURCE : varchar(255) ACTION_DEST : varchar(255) ACTION_OK : int(1)	tfg1.jclic_settings SETTING_KEY : varchar(255) SETTING_VALUE : varchar(255)	tfg1.jclic_groups GROUP_ID : varchar(50) GROUP_NAME : varchar(80) GROUP_DESCRIPTION : varchar(255) GROUP_ICON : varchar(255) GROUP_CODE : varchar(50) GROUP_KEYWORDS : varchar(255)

Figura 3.2: Tablas JClic Reports en base de datos

4.Herramienta de autor

Conjuntamente con la aplicación, se ha desarrollado un método que permite al profesor crear juegos nuevos de manera sencilla y con mucha libertad, tanto en el diseño del tablero como en la especificación de los parámetros del juego. La creación de esta herramienta supuso un progreso importante en la utilidad y la versatilidad de la aplicación, mejorando los requisitos iniciales propuestos por el cliente. Así, se ofreció al cliente una herramienta a través de la cual pudiese enfocar cada juego a una situación concreta para su uso didáctico.

Como se comentaba anteriormente, el diseño de un nuevo juego se lleva a cabo a través de la creación de un documento Excel, utilizando como base una plantilla y con la ayuda de un manual de usuario (ver ANEXO I).

Una vez completada la plantilla, respetando las pautas marcadas en la guía de usuario, el profesor podrá importar el Excel a través de una sección de la aplicación habilitada para ello (la información sobre esto se amplía en el apartado 5.3 de esta memoria).

4.1. Diseño de la herramienta

Inicialmente, se pensó en crear los juegos a través de un documento XML que contuviese toda la información. Sin embargo, el uso de archivos XML para estructurar el juego resultó ser incómodo, poco intuitivo y con un proceso difícil de depuración.

En consecuencia, se decidió utilizar Excel por su simplicidad y la facilidad que aporta a la hora de estructurar y diseñar el juego, debido a que se trata de un proceso más gráfico y visual, al contrario de lo que proporcionaba el diseño con XML. Así, se creó la plantilla inicial (ver Figuras 4.1 y 4.2 que muestran dos ejemplos de la plantilla rellena para dos juegos similares).

Durante meses se trabajó con esa plantilla, en la cual se pueden destacar tres secciones diferenciadas. La primera sección (filas 1 y 2 en Figuras 4.1 y 4.2) que delimita los parámetros del juego (nombre, descripción, si es multijugador o no, si usa dado...). La segunda (filas de 3 a 6 en Figuras 4.1 y 4.2) que denota con un código de colores el nivel y tema de las preguntas. Por último, la sección en la cual se diseña el tablero, inicialmente con tamaño 8x8, (filas 7 a 16 en Figuras 4.1 y 4.2), marcando las casillas con uno de los colores determinados en la sección anterior, y en el interior de estas los parámetros de cada una (número de casilla, si es casilla inicial, si contiene premio...) ayudándose de una leyenda (en la Figura 4.1 se encuentra en la fila 19, en la Figura 4.2 en la fila 5 a la derecha de la sección de preguntas). Esta leyenda únicamente se muestra como indicación de cómo debe completarse la sucesión de los parámetros dentro de cada casilla.

1	Nombre	descripción	Dado	Multijugador	Max. Jugadores	Multidirección	tiempoJuego	Nivel	Tema
2	Papel3	Fantasma estilo china	false	true	4	false	0:00:00		
3	Nivel	Tema	Premio	CantidadPremio	PierdeTurno	Castigo	Tipo	CondiciónGanar	Jelic
4	1	Física							
5	2	TIC							
6	3	Universo							
7	Tablero								
8			25 fin 23						
9			24	23	22 14	21	20	19	
10									18
11				13	14	15	16 10	17 20	
12				12					
13				11 15	10	9	8 5		
14								7	
15	0 ini	1	2 1	3	4 9	5	6		
16									
17									
18									
19	1 nombreCasilla ini fin destPremio destCastigo Nivel Tema Premio CantidadPremio PierdeTurno Castigo CondiciónGanar premios								

Figura 4.1 Ejemplo plantilla juego 1

1	Nombre	descripción	Dado	Multijugador	Max. Jugador	Multidireccio	tiempoJuego	Nivel	Tema
2	Fantasma2	Salva al fantasma	false	true	4	false	0:00:00		
3	Nivel	Tema	Premio	CantidadPre	PierdeTurno	Castigo	Tipo	CondiciónGanar	
4	1	1							
5	2	2							
6	3	2							
7	Tablero								
8		25 fin 23							
9		24		23	22 14		21	20	19
10									18
11				13	14	15	16 10	17 20	
12				12					
13				11 15	10	9	8 5		
14									
15	0 ini	1	2 1	3	4 9		5		6
16									

Figura 4.2 Ejemplo plantilla de juego 2

Tras el intento del cliente por crear el primer juego con esta plantilla y gracias a su realimentación, llegamos a la conclusión de que completar los parámetros de cada casilla con esa disposición era incómodo y confuso, a pesar de la leyenda. Con la intención de arreglar este inconveniente se desarrolló una nueva versión, que a la postre sería la versión definitiva de la herramienta de autor.

4.2. Estructura definitiva

En base a la versión anterior de la plantilla Excel, se creó una nueva plantilla que solventase el problema previamente mencionado, acomodándose a las preferencias del cliente.

En esta última versión, la plantilla Excel se divide en dos hojas, al contrario que en su predecesora. En la primera hoja se incluyen los parámetros del juego y de las casillas (ver Figura 4.3), mientras que en la segunda se diseña el tablero (ver Figura 4.4).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Nombre	descripción	Dado	Multijugador	Max. Jugadores	Multidireccional	Número de preguntas por turno	Comodines	Condición ganar	Condición ganar: Premios	Condición ganar: puntos
2	De casa al Supermercado	Consigue el dinero suficiente para hacer la compra en el super	0	1	4	0	2		1		

a) Sección parámetros del tablero de la plantilla final

3	Casilla	Inicial	Final	Orden	Destino acierto	Destino fallo	Nivel	Tema	Tiempo(seg)	Premio	CantidadPremio
81	CASA	1		1				TIC	15		
82	1Km			2				TIC	15	Moneda	2
83	2Km			3				TIC	15	Moneda	3
84	3Km			4				TIC	15	Moneda	4
85	4Km			5				TIC	15	Moneda	5
86	Supermercado		1	6				TIC	10		

b) Sección parámetros de las casillas de la plantilla final

Pierde turno	Castigo	Cantidad Castigo	Condición Ganar	Jclic	Fila	Columna	Comodí	comodí	comodí
					6	3			
					6	4			
	Moneda	1			6	5			
	Moneda	2			6	6			
					6	7			
					6	8			

c) Sección parámetros de las casillas de la plantilla final (hoja 1) (continuación)

Figura 4.3. Hoja Excel 1: Parámetros del juego y de las casillas

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1															
2															
3															
4															
5															
6			CASA	1Km	2Km	3Km	4Km	Supermercado							
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															

Figura 4.4: Hoja 2 excel plantilla final

En la primera hoja se contemplan dos secciones, la de parámetros del juego (filas 1 y 2 Figura 4.3 a)), y la de los parámetros de las casillas, cada una de las cuales se incluye en una fila del documento Excel (ver Figuras 4.3 b) y 4.3 c), fila 3 con las cabeceras de las columnas de los parámetros, y filas de 4 a 228 con cada casilla, pues el tablero mantiene un tamaño predeterminado 15x15, aquellas casillas que no se utilicen en el tablero permanecen ocultas).

Los parámetros del juego a completar son los siguientes:

- El **nombre** del juego.
- Su **descripción**.
- Si se juega con **dado** o no.
- Si es **multijugador**.
- Número **máximo de jugadores**.
- Si el tablero es **multidireccional**, es decir, si no sigue un orden continuo de inicio a fin.
- El número de **preguntas por turno** que puede responder un jugador (en caso de que se decida que pueda ser más de una).
- Si existen **comodines** en el juego (los comodines, en caso de que se incluyan en el juego, se activan al inicio para todos los jugadores y se pueden usar cuando se necesiten, desactivándose tras su uso).
- Las **condiciones para ganar**, es decir, si para ganar es necesario llegar a un número de puntos o conseguir unos premios específicos además de llegar a la casilla fin o no.
- La **condición ganar por premios** indica los premios que habría que tener para ganar.
- La **condición ganar por puntos** indica que puntuación mínima se necesita para ganar.

Por otro lado, en cada casilla hay que completar los siguientes parámetros:

- El parámetro **casilla** que se debe completar con el nombre (identificador) de la casilla y el color que se muestra en el tablero.
- Si la casilla es la **inicial** o no.

- Si es una casilla **final**.
- El **orden** de las casillas, es decir, que progresión tienen las casillas en el tablero.
- **Destino acierto** que indica la casilla a la que se desplazaría el jugador si acierta la pregunta.
- **Destino fallo** que indica la casilla a la que se desplazaría el jugador si falla la pregunta.
- El **nivel** de dificultad de las preguntas que se muestran en esa casilla.
- El **tema** sobre el que tratan las preguntas que se generan en esa casilla.
- El **tiempo** (en segundos) para responder la pregunta.
- Si la casilla contiene **premio**, que se obtiene al acertar la pregunta.
- Qué **cantidad de premios** se obtienen al acertar.
- Si la casilla provoca la **pérdida del turno**.
- Si la casilla penaliza con **castigo** quitando premios, si el jugador los tuviese, al fallar la pregunta.
- Qué **cantidad de castigo**, es decir, cuantos premios de los indicados se substraen al jugador si falla la pregunta.
- **condición ganar**
 - Si la casilla genera actividades **JClic** en lugar de preguntas comunes.
 - En qué **fila** de la hoja 2 del Excel se encuentra la casilla (en la disposición del tablero).
 - En qué **columna** de la hoja 2 del Excel se encuentra la casilla (en la disposición del tablero).
 - Si acertar la pregunta de la casilla reporta reactivar el **comodín 1**, en caso de que ya se hubiese utilizado.
 - Si acertar la pregunta de la casilla reporta reactivar el **comodín 2**, en caso de que ya se hubiese utilizado.
 - Si acertar la pregunta de la casilla reporta reactivar el **comodín 3**, en caso de que ya se hubiese utilizado.

Por otro lado, en la hoja 2, se diseña el tablero del juego de manera visual y de forma similar a la primera versión de la plantilla, con un espacio delimitado de tablero de 15x15 casillas (ver Figura 4.4).

Como se puede observar por la cantidad de parámetros configurables en el juego, y en cada casilla en particular, las opciones de diseño de juegos nuevos son innumerables, de manera que se facilita enormemente la labor del docente en el empleo de la metodología de enseñanza basada en juegos.

El método a seguir para completar el diseño de un juego nuevo de manera correcta, con los elementos que deben introducirse para cada parámetro y las posibilidades de diseño del tablero, se encuentra desarrollado en la guía o manual de usuario (ver ANEXO I).

Por último, una vez diseñado el tablero y descrito las distintas opciones de cada una de las casillas del juego y el modo de juego, este archivo Excel puede ser importado por Didactia para que sea incorporado a la lista de juegos disponibles. Una descripción de cómo importar un juego (archivo Excel) a la plataforma puede verse en la sección 5.3.1.

5.Aplicación

Por último abordamos la explicación de la estructura y funcionamiento de la propia aplicación web.

La estructura de la web se pensó en base a las necesidades expresadas por el cliente. Durante varias reuniones se decidió qué secciones habría que incorporar, basándose en los elementos clave de la aplicación, plasmados en la base de datos. Debía de haber una sección con los juegos disponibles desde la que se pudiese llegar a las partidas como jugador, una sección para cargar preguntas, otra para cargar actividades de JClic, una sección más de descarga de la información de la base de datos (para la evaluación del profesor) y por último una sección desde la cual el docente pudiese dar de alta a los alumnos. El cliente decidió que se crease esta última sección y que no pudiesen registrarse usuarios libremente para tener control sobre ellos, pues la aplicación está pensada para el uso didáctico, no como un portal de juegos abierto, ya que esto dificultaría el control del alumnado.

Análogamente, en reuniones entre los participantes, se debatió la estética de la página web. Finalmente se utilizó la herramienta Bootstrap para conseguir un estilo más cuidado y animado basado en Material design⁷.

Una vez concretadas las secciones de la aplicación, fue sencillo definir qué permisos y a qué zonas tendría acceso el usuario básico. Este usuario, que representa al alumnado, únicamente tendría permisos para jugar a los juegos disponibles. Mientras que el usuario con perfil de administrador, sería el usuario del docente, con permisos completos para acceder e interactuar con todas las funcionalidades de la aplicación.

Tomando como referencia los dos tipos de usuarios y sus permisos de acceso, diferenciamos dos interfaces, usuario y administrador.

⁷ Web Material design Google: <https://www.google.com/design/spec/material-design/introduction.html>, último acceso 25/03/2015

5.1. Estructura del proyecto

Antes de presentar las interfaces de cada usuario con sus funcionalidades, se debe profundizar en la estructura utilizada en el proyecto PHP y en el esqueleto de la aplicación web (mencionado en la introducción de este capítulo 5).

Como se indicó en el apartado 2.1 Lenguajes, librerías y otras tecnologías de desarrollo, la implementación de la aplicación se ha llevado a cabo en el entorno de programación NetBeans, ya que ofrece un medio de trabajo cómodo para el desarrollo de proyectos web. Se creó un proyecto PHP con la siguiente organización:

- Un paquete **JClic** que contiene las actividades Jclic almacenadas en el sistema.
- Un paquete **public_html**, en el que se encuentran los archivos relacionados con la hoja de estilos y bootstrap, por otro lado las imágenes usadas en la aplicación, y por último los archivos JavaScript y jQuery.
- Un paquete **resources**, que contiene los archivos de configuración y de la base de datos, un paquete con la librería PHPExcel, y un paquete templates en el que se encuentran los archivos genéricos de la aplicación, cabecera, pie...
- El resto de archivos que componen la página web, es decir, las propias páginas y sus funcionalidades, se encuentran almacenadas en el directorio raíz.

Se ha mantenido esta estructura de proyecto porque resulta sencilla y de rápido acceso a los elementos más consultados durante el desarrollo, las propias páginas .php, mientras el resto de elementos se mantienen organizados en paquetes diferenciados por su ámbito.

5.1.1. Mapa del sitio

El esqueleto de la web se puede apreciar en el mapa del sitio. El mapa completo del sitio (ver Figura 5.1) contiene el acceso a todas las secciones de la aplicación, lo cual queda reservado para el usuario administrador. En el caso del usuario alumno, sólo puede acceder a index.php, games.php, gConfig.php y play.php, lo que se traduce en la secuencia de login, selección de juego, presentación del juego con elección de modo multijugador y por último la pantalla de partida, respectivamente.

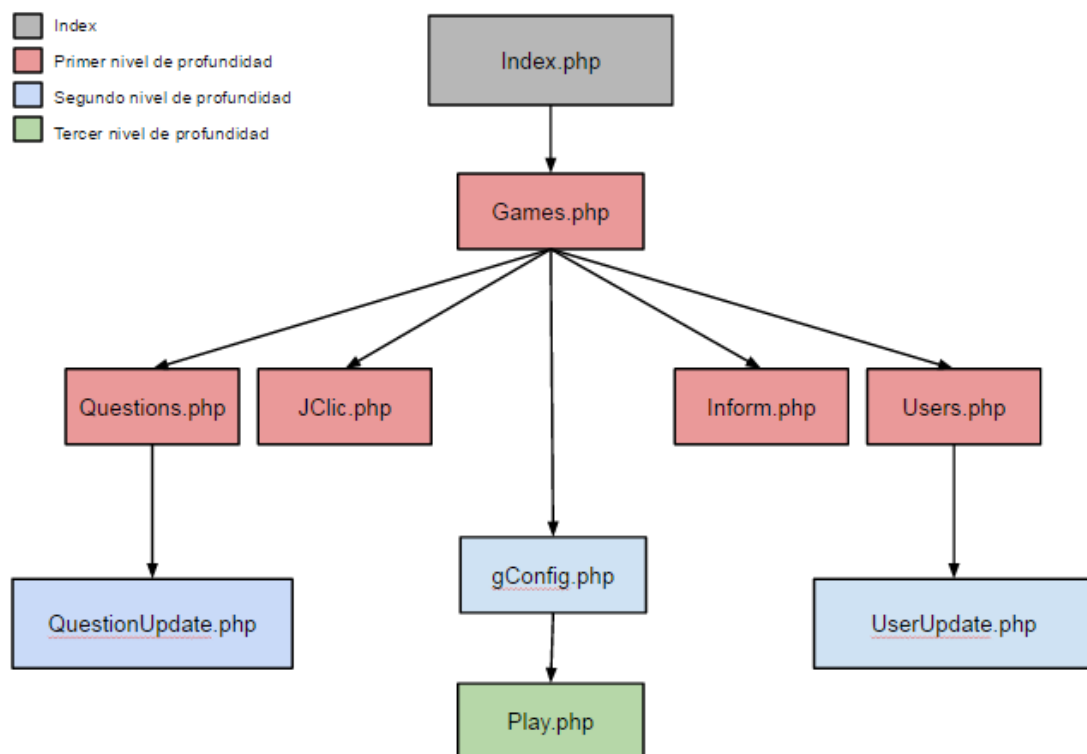


Figura 5.1: Esquema de mapa del sitio

Una vez seleccionado un juego accederá a la página de elección de jugadores (gConfig.php, ver Figura 5.4) y finalmente entrará a la página de la partida, en la que se muestra el tablero, los jugadores con sus estados, y las preguntas (ver Figura 5.5).

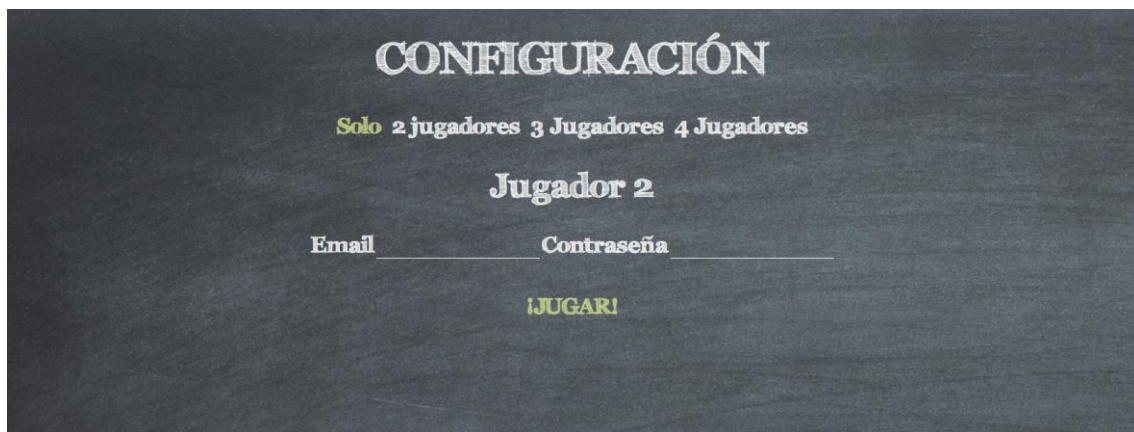


Figura 5.4: Página de elección de número de jugadores

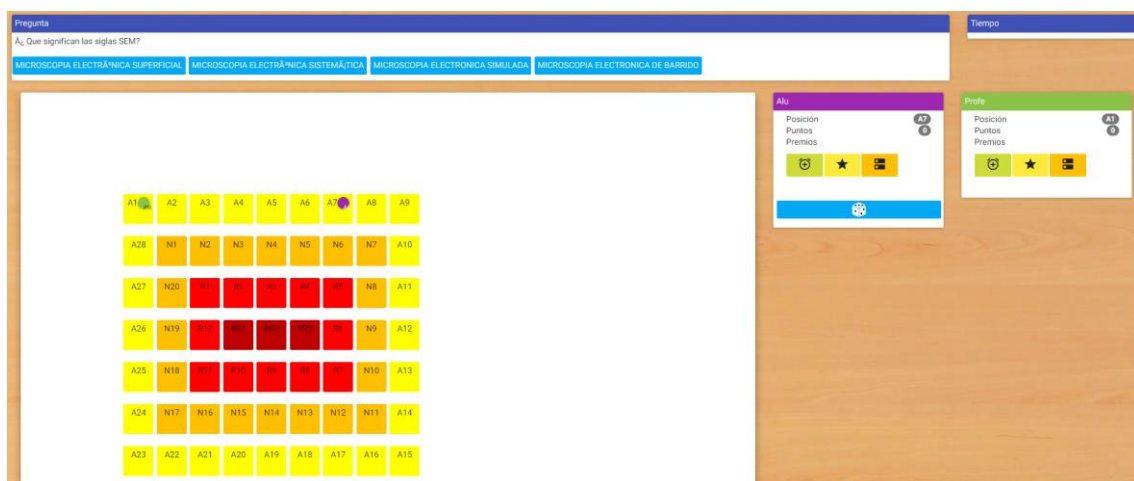


Figura 5.5: Página de partida

Pueden verse claramente los procesos de acción posibles de los alumnos en la aplicación y su flujo de datos en la representación gráfica que aporta el diagrama de flujo (ver Figura 5.6).

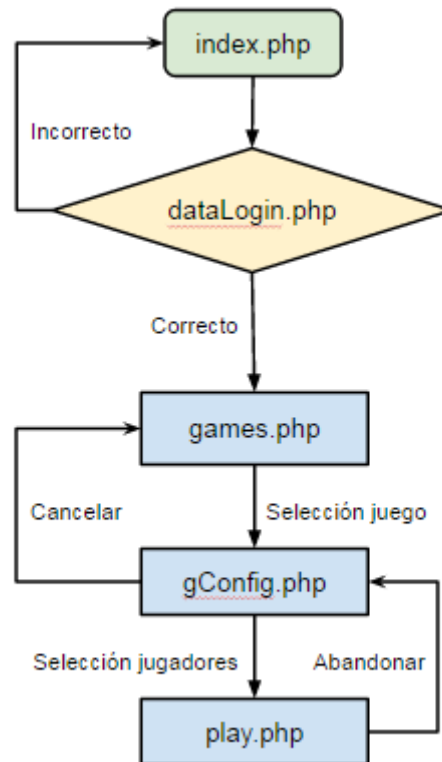


Figura 5.6: Diagrama de flujo de los procesos de acción de los usuarios básicos

Una vez cargada la partida, el jugador al que le corresponde el turno actual tira el dado (o avanza una casilla, si no hubiese dado), después selecciona la casilla a la que desea moverse (puede haber múltiples opciones si el juego fue creado como multidireccional, para más información sobre parámetros del juego consultar apartado 4.2 de esta memoria), tras lo cual se genera una pregunta o una actividad JClic dependiendo de los parámetros de la casilla (apartado 4.2 de la memoria). En ese momento el jugador del turno actual debe contestar, y será recompensado o castigado (con premios, turnos, comodines, transporte a otras casillas...) según acierte o falle y dependiendo de los

parámetros del juego y la casilla. Todo este proceso se ve claramente en el diagrama de secuencia de juego (ver Figura 5.7).

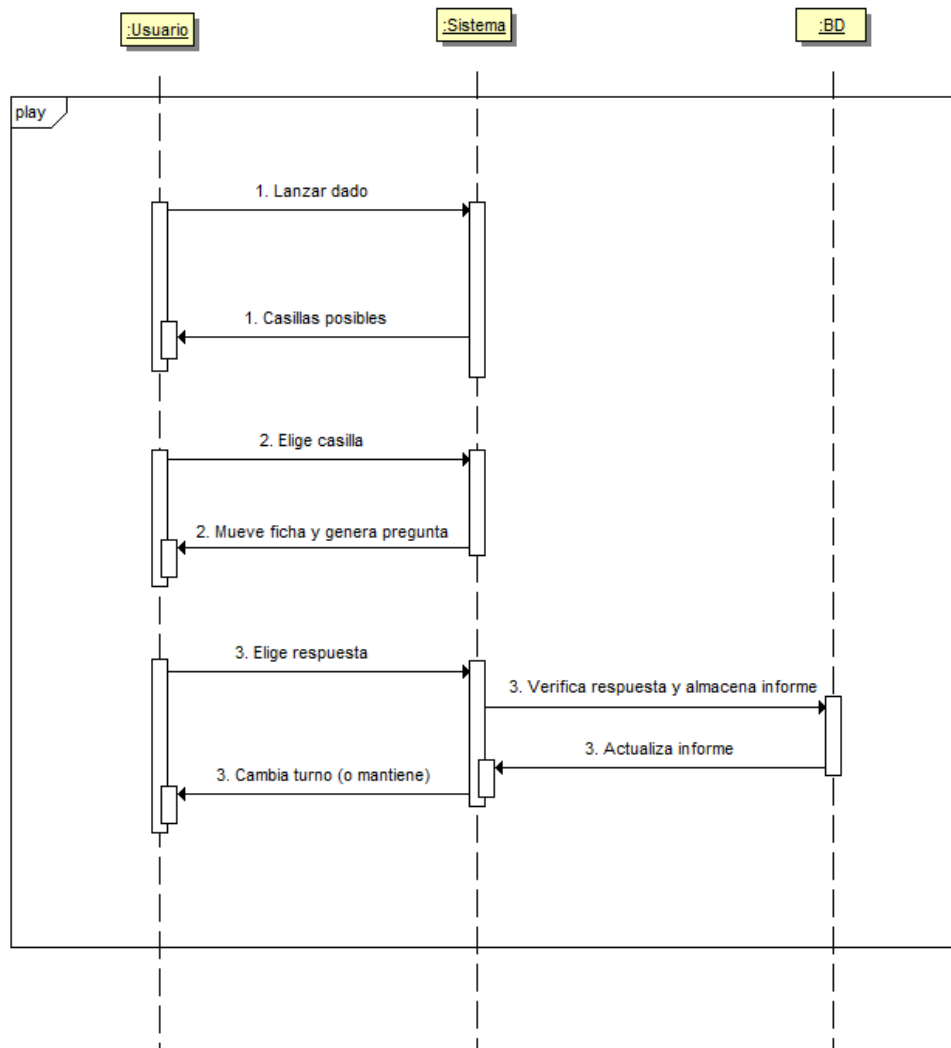


Figura 5.7: Diagrama de secuencia de juego

5.3. Interfaz administrador (profesor)

El otro tipo de usuario, el administrador o profesor, tiene acceso a las secciones previamente mencionadas en el apartado 5.2 Interfaz usuario (alumno), pero además tiene permisos para acceder al resto de funcionalidades de la aplicación Didactia.

El menú para acceder a las diferentes opciones de Didactia se encuentra ubicado en la zona central inferior de la pantalla y representado por un “+” que al ser pulsado muestra la interfaz de la figura 5.8.

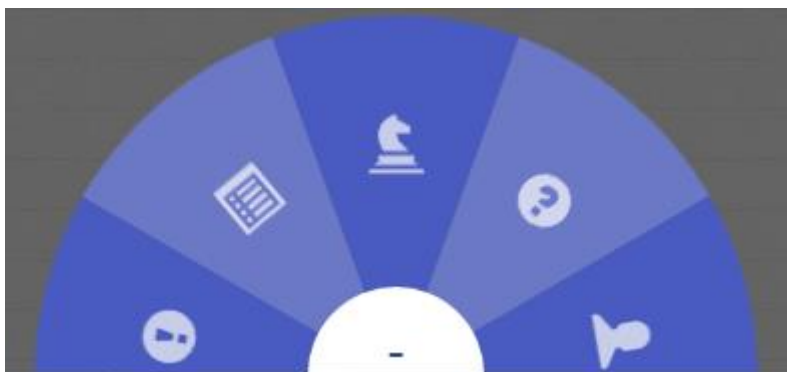


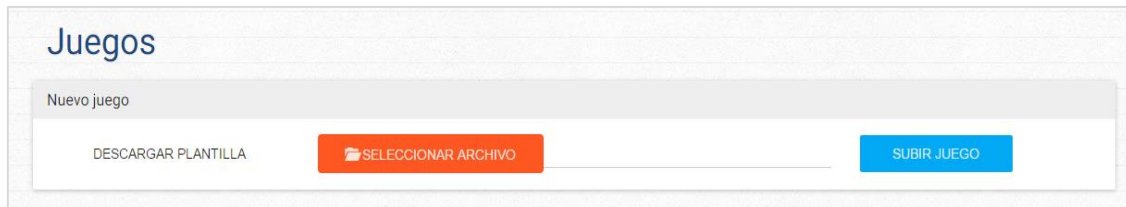
Figura 5.8: Menú de opciones administrador

El primer icono de la izquierda permite acceder a las actividades JClic, el segundo a los informes, seguido de los juegos, las preguntas y los usuarios, que serán detallados en los siguientes apartados.

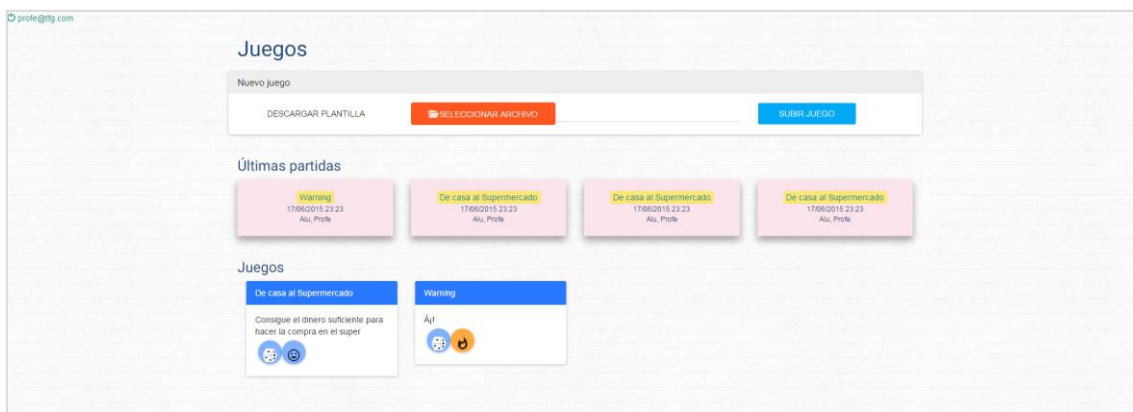
5.3.1. Gestión de juegos

La sección de juegos del administrador (Ver Figura 5.9 b)) contiene una funcionalidad nueva. El profesor a través de esta sección puede subir juegos nuevos a la aplicación, importando la plantilla rellena con los parámetros de un juego nuevo (ver apartado 4.2) a través de un explorador de documentos (ver Figura 5.9 a)). Se proporcionará ayuda al administrador mostrando errores generados durante la importación. También podrá descargar dicha plantilla, esto se incluyó para que pueda hacer una copia de seguridad del juego y evitar posibles pérdidas fatales, ya que se trata de un documento esencial en la

herramienta de desarrollo de juegos. Las funcionalidades y estructura del resto de secciones comunes con el usuario base son exactamente iguales.



a) Sección añadir nuevo juego



b) Página juegos completa

Figura 5.9: Página juegos del administrador

5.3.2. Descarga de informes

La sección de descarga (ver Figura 5.10) de la información de la base de datos únicamente incluye un botón para la descarga a formato CSV de la información de los usuarios en las partidas, con las respuestas de cada usuario a cada pregunta, si ha acertado o fallado y la fecha en la que se ha realizado. El volcado a este formato se decidió por preferencia del cliente, ya que a partir del

CSV se pueden utilizar distintas herramientas, por ejemplo el propio Excel que ya se ha utilizado, para realizar un análisis de los datos.

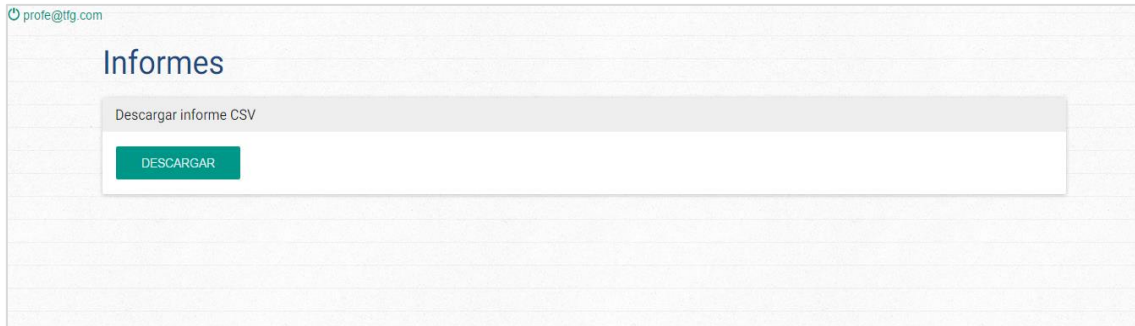


Figura 5.10: Página de descarga de información de la base de datos

5.3.3. Gestión de preguntas

En la sección de preguntas (ver Figura 5.11), se muestra una lista con las preguntas presentes en el sistema y su información. Es posible eliminar estas preguntas y editarlas, por si hubiese algún error (ver Figura 5.12). También hay un apartado para importar nuevas preguntas, a través de un documento Excel que contenga la información de cada una (ver Figura 5.13).

En la figura 5.14 se muestra el aspecto que tiene una pregunta durante la partida.

profe@tfg.com

Preguntas

Añadir preguntas

SELECCIONAR ARCHIVO SUBIR ARCHIVO

Pregunta	Respuesta correcta	Respuesta alternativa 1	Respuesta alternativa 2	Respuesta alternativa 3	Tags
¿Qué significa la palabra griega elektron?	Ámbar	negativo	contra	viaje	Física
¿Qué significan las siglas SEM?	Microscopia electrónica de barrido	Microscopia electrónica simulada	Microscopia electrónica superficial	Microscopia electrónica sistemática	Química
¿A qué hace referencia el concepto de Energy payback dentro del ámbito de la producción de energía?	Al tiempo que tarda un sistema en producir la misma energía que se utilizó para su fabricación	Al coste de una instalación de generación eléctrica	Al coste en \$ de la energía producida en una instalación	Al tiempo durante el cual un sistema genera energía con una eficiencia superior al 90% de su máximo teórico	Energía

Figura 5.11: Página de preguntas

Preguntas

Editar pregunta

Id 1056

Pregunta ¿Qué significa la palabra griega elektron?

Respuesta correcta Ámbar

Respuesta Alt. 1 negativo

Respuesta Alt. 2 contra

Respuesta Alt. 3 viaje

Tags Física

Ayuda

CAMBIAR CANCELAR

Figura 5.12: Página de edición de preguntas

	A	B	C	D	E	F	G
1	Pregunta	Respuesta correct	Respuesta alternat	Respuesta alterna	Respuesta alternativ	Palabras clave	Ayuda
2	¿Qué significan las letras www en un	world wide web	why, what, who	where, when, was	who, where, when	Información	
3	¿Quien inventó la radio?	Nikola Tesla	Guglielmo Marconi	Thomas Alva Edison	Alan Turing	Información	
4	¿Quien es el creador de los generador	Nikola Tesla	Thomas Alva Edison	Alexander Graham B	Michael Faraday	Energía	
5	¿Que dos grandes científicos fueron l	Nikola Tesla y Thoma	Nikola Tesla y Alexanc	Alexander Graham B	Michael Faraday y Alexander Graham Bell		
6	¿Quien descifró el código nazi en la	Alan Turing	Carl Sagan	John Nash	Konrad Zuse	Información	
7	¿Qué es un gusano informático?	Un tipo de virus que s	Un minirobot con for	Un videojuego	Un programa que perr	TIC	
8	¿Quién fue el creador de la primera	Tim Berners-Lee	Dennis Ritchie	Bill Gates	Larry Ellison	TIC	
9	¿Cuál de las siguientes memorias NC	Fotográfica	Eléctrica	Magnética	Óptica	TIC##Información	
10	El programa básico que gobierna el	El sistema operativo	La CPU	La RAM	El hardware	Información	
11	¿Qué red P2P fue la primera en popu	Napster	IRC	Emule	Messenger	TIC	
12	¿Hace cuantos millones de año se cr	Entre 10 y 20 millones	Entre 1 y 5 millones de	Hace más de 100 mi	Se desconoce por con	Universo	
13	El universo...	Está expandiéndose	Es estático	Está en contracción	Está expandiéndose a	Universo	
14	La teoría más aceptada que explica	Big Bang	Big Crunch	Big Boom	Big Crash	Universo	
15	¿Qué es la materia oscura?	Es materia que no pu	La materia responsab	La antimateria	La materia responsab	Universo	
16	Un agujero negro es una región en el	Se concentra tantísim	Se concentra gran ca	No sabemos que ha	No hay nada de nada	Universo	
17	¿Qué compuestos son necesarios pa	Agua y Materia Orgá	Oxígeno y Materia Or	Oxígeno, Agua y Ma	Agua y Metano	Universo##Tierra##Vida	
18	¿Cuáles son las funciones vitales de	Nutrición, Relación y	Nutrición y Reproduc	Nacer, Crecer, Repr	Nacer, Nutrirse, Relac	Vida	
19	El modelo geocéntrico consideraba	La Tierra	El Sol	La Vía Láctea	La Luna	Universo##Tierra	
20	Johannes Kepler demostró que las or	Elípticas	Circulares	Circulares y elípticas	No pudo demostrarlo	Universo	
21	¿Qué concepto corresponde con el	Aldea Global	Medios de Informació	Globalización	Red Social	TIC##Información	
22	¿Cuán fue la primera invención que	La imprenta	El telégrafo	Internet	El Pregonero	TIC##Información	
23	¿Qué identifican las siglas IP?	Internet Protocol	Information Protocol	Internet Privacy	Identification Protocol	TIC##Información	
24	¿Qué significan las siglas GPS?	Global Positioning Sy	Geodesic Positioning	Geodesic Positioning	Global Plug in System	TIC##Información	

Figura 5.13: Ejemplo de documento de importación de preguntas en Excel

Pregunta

Johannes Kepler demostró que las órbitas de los planetas eran

ELÍPTICAS CIRCULARES Y ELÍPTICAS CIRCULARES NO PUDO DEMOSTRARLO

Figura 5.14: Ejemplo de pregunta del juego

5.3.3.1. Gestión de archivos JClic

En la sección de archivos JClic, (ver Figura 5.15) aparecen los archivos disponibles en el sistema listados por su nombre, los cuales se pueden descargar y eliminar. Además, permite subir nuevos archivos a la aplicación (en formato .zip) a través de un explorador de documentos.

profes@itg.com

JClic

Añadir actividades JClic

SELECCIONAR ARCHIVO SUBIR ARCHIVO

Actividad Descripción

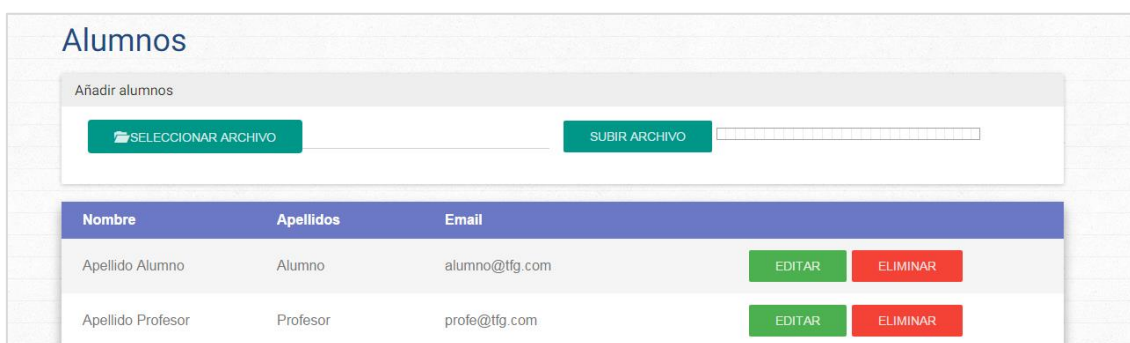
materials1.jclic.zip DESCARGAR ELIMINAR

Figura 5.15: Página de actividades JClic

5.3.4. Gestión de usuarios

La sección de usuarios es similar a la de preguntas (ver Figura 5.16), con un listado de los usuarios en el sistema con su información y la posibilidad de eliminar o editar cada usuario (ver Figura 5.17). Al igual que con la sección de preguntas, se pueden importar nuevos usuarios mediante un documento Excel (ver Figura 5.18).

Estos usuarios se cargan en Didactia y cuando se inscriben en el juego para jugar se comprueba que sus datos son correctos, es decir, que su correo pertenece al listado de alumnos disponible y que, en caso afirmativo, se confirma la inscripción al juego.



The screenshot shows the 'Alumnos' page. At the top, there's a section titled 'Añadir alumnos' with two buttons: 'SELECCIONAR ARCHIVO' and 'SUBIR ARCHIVO'. Below this is a table with three columns: 'Nombre', 'Apellidos', and 'Email'. The table contains two rows: one for 'Apellido Alumno' and 'Alumno' with email 'alumno@tfg.com', and another for 'Apellido Profesor' and 'Profesor' with email 'profe@tfg.com'. Each row has 'EDITAR' and 'ELIMINAR' buttons.

Nombre	Apellidos	Email		
Apellido Alumno	Alumno	alumno@tfg.com	EDITAR	ELIMINAR
Apellido Profesor	Profesor	profe@tfg.com	EDITAR	ELIMINAR

Figura 5.16: Página de listado de usuarios



The screenshot shows the 'Alumnos' page with the 'Editar alumno' form. The form contains fields for 'Id' (2), 'Nombre' (Alumno), 'Apellidos' (Apellido Alumno), 'DNI', 'E-mail' (alumno@tfg.com), and 'Contraseña' (masked with dots). There are 'CAMBIAR' and 'CANCELAR' buttons.

Id	2	Nombre	Alumno	Apellidos	Apellido Alumno	DNI	
E-mail	alumno@tfg.com	Contraseña	CAMBIAR	CANCELAR		

Figura 5.17: Página de edición de usuarios

	A	B	C	D	E
1	Email ▼	Contraseña ▼	Nombre ▼	Apellidos ▼	DNI ▼
2	alumno@tfg.com	alumno	Alumno	A	11111111A
3	profe@tfg.com	profe	Profesor	P	22222222A
4	otroalumno@tfg.com	otroalumno	Alumno2	A	33333333A

Figura 5.18: Ejemplo de documento de importación de usuarios en excel

6. Ejemplo de diseño y creación de un juego

Para aclarar el uso de la herramienta de autor en fusión con la aplicación, y comprobar la versatilidad de la misma, se realiza una ejemplificación con imágenes paso a paso.

Inicialmente, el docente diseña un juego con un estilo y ciertas características. En el caso de nuestro cliente, siendo experta en la metodología de aprendizaje basado en juegos, dispone de multitud de juegos de mesa diseñados por ella. Utilizaremos uno de ellos para ejemplificar la secuencia de creación del juego. El juego en cuestión se llama el fantasma (ver Figura 6.1), y tiene una estructura similar al clásico juego de las serpientes y escaleras.

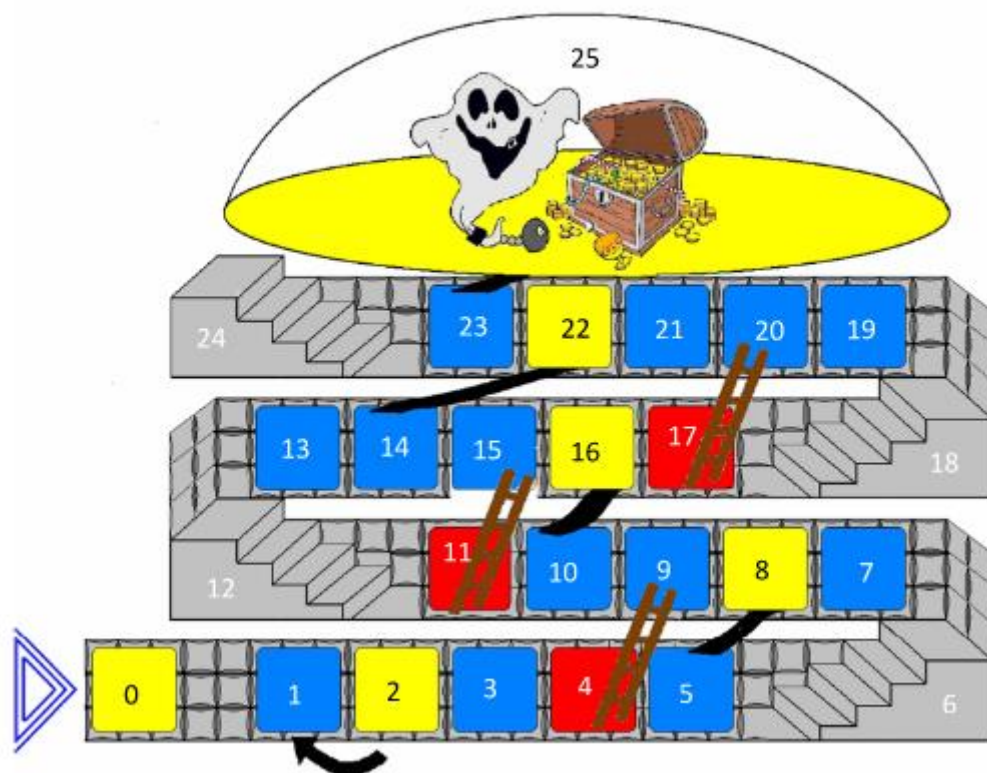


Figura 6.1: Ejemplo de juego de mesa

Teniendo el diseño del juego, se ha de completar la plantilla de la herramienta de autor modificando los parámetros del juego y las casillas según las necesidades.

En el juego del fantasma, suponiendo un estilo de juego similar al de las serpientes y escaleras, marcaríamos en los parámetros la opción de jugar con dado, que no fuese multidireccional (se avanza en un único sentido, hacia la meta) y que la condición para ganar sea únicamente llegar a la casilla 25, la casilla final. Después, en los parámetros de casillas, se seleccionaría la casilla inicial, la 0, y la final, la 25, y en base al código de colores de las casillas podrían ponerse preguntas de nivel difícil en las casillas rojas, de nivel medio en las azules y de nivel bajo en las amarillas, dejando la temática de todas las preguntas de una parte del temario concreta en la que se quiera profundizar. A continuación debería marcarse en las casillas en las que empieza una escalera, el destino acierto donde desemboque, y de la misma manera, en las que comience una rampa, un destino fallo a la casilla del final de esta. Así, por ejemplo, en la casilla 4 el parámetro destino acierto marcaría un 9, y en la casilla 8 el parámetro destino fallo marcaría un 5. Con esta disposición de destinos de aciertos y fallos el profesor “premia” con un avance más rápido a los alumnos que sepan responder a las preguntas difíciles (las casillas rojas son el comienzo de las escaleras) y “castiga” a los alumnos que fallen las fáciles (las casillas amarillas son el comienzo de las rampas). Esta disposición del juego en la plantilla Excel queda reflejada en las Figuras 6.3 y 6.4.

Nombre	descripción	Dado	Multijugador	Max. Jugadores	Multidireccional	Número de preguntas por turno	Comodines	Condición ganar	Condición ganar: Premios	Condición ganar: puntos
El juego del fantasma	Se juega cuando se tiene suficiente para hacer la compra	1	1	4	1	1	0			

Figura 6.2: Ejemplo Cabecera plantilla Excel

Casilla	Inic	Fin	Ord	Destino acierto	Destino fallo	Nivel	Tema	Tiempo(segund	Premi c	idad P	deT u	Casti g	Fila	Column a	Como dij	como dij	como dij
0	1		1				TIC	30					9	3			
1			2				TIC	30					9	4			
10			11				TIC	30					7	7			
11			12	15			Unív	30					7	6			
12			13				Unív	30					7	5			
13			14				Unív	30					6	6			
14			15				Unív	30					5	5			
15			16				Unív	30					5	6			
16			17		10		TIC	30					5	7			
17			18	20			TIC	30					5	8			
18			19				TIC	30					5	9			
19			20				TIC	30					4	9			
2			3		1		TIC	30					9	5			
20			21				Físicas	30					3	9			
21			22				Físicas	30					3	8			
22			23		14		Físicas	30					3	7			
23			24				Físicas	30					3	6			
24			25				Físicas	30					3	5			
25		1	26		23		TIC	30					2	5			
3			4				TIC	30					9	6			
4			5	9			TIC	30					9	7			
5			6				TIC	30					9	8			
6			7				TIC	30					9	9			
7			8				TIC	30					8	9			
8			9		5		TIC	30					7	9			
9			10				TIC	30					7	8			

Figura 6.3: Ejemplo Hoja 1 plantilla Excel

Sin embargo, gracias a la variedad que aporta la herramienta en el diseño, el profesor podría decidir eliminar la aleatoriedad del juego seleccionando juego sin dado y quitando los destinos acierto y fallo de las casillas, así consigue un juego en el que gana el alumno que antes conteste 25 preguntas correctamente. Esto sería útil si se quiere crear un juego enfocado, por ejemplo, a una clase de repaso en la que es más importante la evaluación de conocimientos del temario que la diversión que aporta el factor suerte del dado y las escaleras.

Otras modificaciones que podría realizar serían hacer multidireccional el juego (permitiéndose así avanzar hacia delante y hacia atrás en el tablero) y una condición para ganar de llegar a la meta con 3 premios, y que estos premios sólo puedan conseguirse si se acierta una pregunta difícil. De esta manera el profesor aumenta las posibilidades de que el alumno que gane sea el que más sepa del temario, pero sin quitar la aleatoriedad del juego.

Una vez se haya terminado de completar el Excel correctamente (ver Figuras 6.3 y 6.4) siguiendo las pautas de la Guía de usuario, llega el momento de importarlo a través de la aplicación. Tras finalizar la importación, el juego estará disponible en la sección de juegos y se podrá acceder a él.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1																
2					25											
3					24	23	22	21	20							
4									19							
5					14	15	16	17	18							
6					13											
7					12	11	10	9	8							
8									7							
9			0	1	2	3	4	5	6							
0																
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																

Figura 6.4: Ejemplo Hoja 2 excel

6.1. Más allá del ejemplo

Con este ejemplo se han visto varios planteamientos de diseño para distintas situaciones didácticas con un juego sencillo, pero las opciones de creación son múltiples y más aún cuanto más complejo sea el diseño del juego.

Por poner otros ejemplos de creación útiles y específicos, podría crearse un juego enfocado a la evaluación o repaso individual de un alumno, creando un

tablero con preguntas de un único tema. También podría desarrollarse un juego con sólo preguntas de máxima dificultad y sin elementos aleatorios, poniendo en juego un punto extra en la nota del curso para el ganador. Todo queda en manos de la creatividad del docente.

Además, a través del análisis de la información obtenida a partir del informe CSV descargable (ver apartado 5.3.2 Descarga de informes), el docente puede no sólo evaluar los conocimientos de los alumnos individualmente, sino también corregir posibles fallos en planteamientos de partes de la asignatura, por ejemplo, en el caso de crear un juego únicamente con preguntas de una parte del temario y comprobar en el informe que la tasa de fallos del alumnado es muy elevada, esto puede ayudar a redirigir la atención a esa parte del temario y hacer hincapié en ella. Los informes pueden ayudar, incluso, a corregir errores concretos de la propia aplicación, por ejemplo, si hay una tasa de fallos muy elevada en alguna pregunta, puede ser que esa pregunta esté mal planteada o que haya una errata que provoque los fallos de los alumnos.

7.Conclusiones

7.1 Valoración del cliente

Los dos puntos que mejor valoración merecen en el presente diseño son sin duda la versatilidad y la capacidad de incorporar la evaluación al proceso de aprendizaje. En ambos casos merece la pena señalar algunos puntos que enriquecen de manera especial dicho proceso.

En primer lugar, cuando de la versatilidad de la herramienta, hay que destacar que no sólo se trata de que permita crear diferentes juegos de manera sencilla, sino sobre todo de que sobre un mismo tablero permita diseñar estrategias metodológicas muy distintas, cubriendo así una gran variedad de objetivos. Si el objetivo fundamental planteado en un momento del curso es repasar los contenidos de la asignatura la secuencia de juego es completamente distinta que si el objetivo es conseguir un aprendizaje significativo por parte de los alumnos, y la adaptación del juego a uno u otro objetivo es tan simple como cambiar la secuencia de recorrido de las casillas, y hacer una selección adecuada del nivel o temática de las preguntas, es decir un par de columnas en una tabla Excel.

En cuanto al punto relacionado con la evaluación, es muy importante la integración en el proceso de enseñanza- aprendizaje. La herramienta desarrollada permite evaluar el grado de desempeño de cada alumno, con esta información podemos tener una realizar una evaluación sumativa, pero también una evaluación formativa, ya que al tener gran cantidad de información sobre el desarrollo del juego podemos hacer una retroalimentación adecuada y, llegado el caso, personalizada a cada alumno. Por otra parte, la información recogida en los informes puede servir no sólo como punto de evaluación de los alumnos sino como retroalimentación para el propio docente, en el sentido de que puede ver qué preguntas son las más complejas (con un mayor índice de fallos) y valorar estrategias para mejorar puntos concretos.

Tampoco podemos olvidar la mera utilización de un juego como lo que es, un juego, simplemente para actuar sobre el clima de aula, mejorar la motivación de los alumnos o fomentar su participación en clase.

Finalmente, me gustaría señalar no tanto críticas a la herramienta como ajustes que, sobre todo por las restricciones de tiempo, quedan para desarrollos posteriores. Se trata sobre todo de aspectos estéticos, como puede ser la posibilidad de incorporar elementos gráficos a los tableros de juego, y de mejora de la interfaz de la herramienta de autor, por ejemplo para la introducción de los parámetros de juego a través de un menú en vez de a través de una hoja Excel, fácil, pero tedioso cuando los tableros tienen un número elevado de casillas, o un recorrido no secuencial.

7.2 Valoración personal

Partiendo de los requisitos iniciales, que consistían en desarrollar una aplicación en la que se pudiesen crear varios juegos con los que los alumnos pudiesen jugar y un sistema de almacenamiento de la información de las partidas para que el docente pudiese evaluar la evolución de los alumnos, y valorando el proyecto final, creemos que el proyecto ha cumplido los requisitos establecidos por el cliente, e incluso hemos desarrollado una herramienta mucho más versátil de lo que se había pensado en un primer momento, a través de la creación de la herramienta de autor.

Hemos desarrollado una aplicación práctica, estética e intuitiva, de fácil uso para el profesor y el alumnado y de gran utilidad en el ámbito de la docencia basada en juegos.

Además, creemos que con este proyecto hemos practicado y hecho buen uso de muchos de los conocimientos aprendidos durante la carrera.

7.3 Trabajo futuro

La creación de este proyecto abre las puertas a un desarrollo de una herramienta mucho más completa y compleja.

Posibles ampliaciones del proyecto serían, crear más tipos de usuarios para la aplicación, por ejemplo un usuario alumno desarrollador, que pudiese acceder a la sección de creación de juegos y de preguntas. Podrían ampliarse funcionalidades durante la partida, como poder canjear puntos por premios, comodines o avances en el tablero. También se podría mejorar la integración de la herramienta JClic en la aplicación. Podría incluirse una sección de rankings en la aplicación para aumentar la competitividad entre los alumnos. Además, podría ampliarse la herramienta de autor con nuevos parámetros para el juego, como por ejemplo, añadir tiempo global del juego.

8. Bibliografía

- [1]. Web Paloma servidor Físicas UCM : piloto.fis.ucm.es/paloma1/ , último acceso 25/05/2015 (1.1 Antecedentes)
- [2]. Web Jcllic: clic.xtec.cat/pub/reports/JClicReports_tables_es.pdf , último acceso 27/05/2015 (3.2 Diseño final base de datos)

Nota: La demás referencias se han incluido como parte de pies de página.

ANEXO I

Guía de Usuario

Creación y mantenimiento de usuarios, preguntas y juegos.

Tabla de contenido

Introducción	72
Didactia.....	73
Acceso	73
Editar y eliminar	73
Añadir.....	74
Archivos de carga	75
Acerca de las plantillas.....	75
Usuarios.....	75
Preguntas.....	76
Estructura de las preguntas	76
Hoja Juegos	78
Estructura y opciones de configuración	78
Tablero de juego.....	81
Hoja Tablero.....	82

Introducción

El manual tiene como principal objetivo explicar al usuario administrador los pasos a seguir en la creación de un juego, así como ofrecer algunos consejos útiles para facilitarle el proceso del diseño del tablero, subida de preguntas y altas de usuarios.

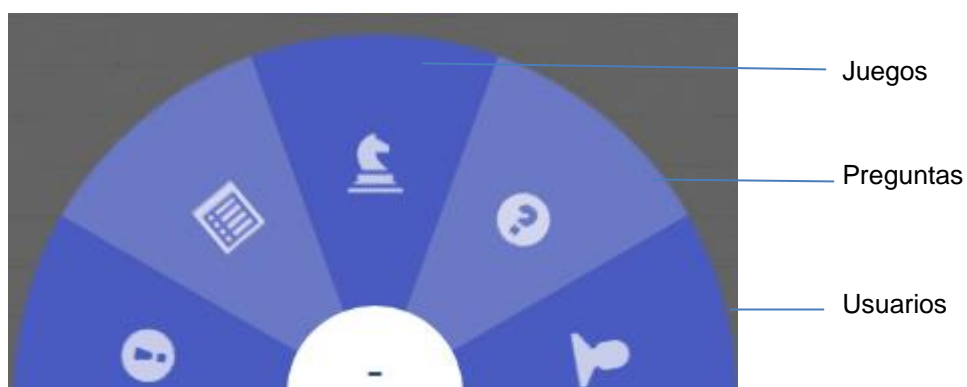
Para ello es imprescindible tener ya acceso a la aplicación, es decir, aquí no se explica cómo proceder en la instalación en servidor de la herramienta.

Didactia

Acceso

En la página principal se introducen el email y la contraseña correspondiente para la correcta identificación del usuario. Al acceder como perfil administrador, se redirige al apartado de Juegos.

Para navegar por las diferentes páginas, basta con hacer clic en el menú que se encuentra en el semicírculo central inferior (+) y luego elegir el destino.



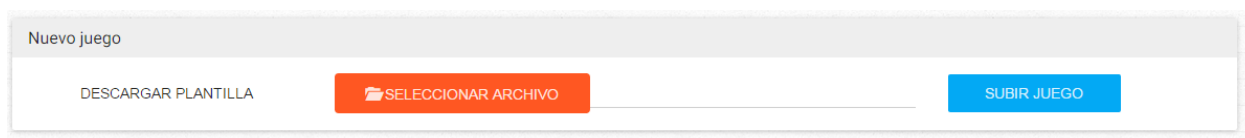
Editar y eliminar

Una vez dentro de cualquiera de las páginas (Juegos, Usuarios o Preguntas), el procedimiento es siempre el mismo. En Usuarios se verá una lista con los elementos guardados que se podrán modificar o eliminar.

Alumnos				
Añadir alumnos				
SELECCIONAR ARCHIVO		SUBIR ARCHIVO		
Nombre	Apellidos	Email		
Apellido Alumno	Alumno	alumno@tfg.com	EDITAR	ELIMINAR
Apellido Profesor	Profesor	profe@tfg.com	EDITAR	ELIMINAR

Añadir

Para añadir un nuevo elemento a través de un archivo Excel, es necesario seguir las instrucciones que se indican en el apartado de ‘Archivos de Carga’ de este manual. Es recomendable empezar con una plantilla que se proporciona en el panel de “Carga de archivo”. Para ello se hace clic en el botón **Descargar plantilla** y se indica el directorio donde guardarla. Tras hacer las modificaciones pertinentes, en **Seleccionar Archivo** Se escoge el documento guardado y se carga con el botón **Subir archivo**.



Nota: Es necesario disponer de una herramienta de Hoja de cálculos para la correcta lectura y modificación de la plantilla.

Archivos de carga

Una vez realizada la descarga de las plantillas, se procederá a su modificación como se describe a continuación.

Acerca de las plantillas

Las plantillas proporcionadas tienen los campos vacíos en su mayoría. Aquellos campos que no lo están han de dejarse tal cual aparecen para que la aplicación procese los datos correctamente. Esto no significa, como veremos, que el usuario no pueda valerse de las utilidades de la herramienta que esté utilizando para realizar la tarea con mayor comodidad y rapidez (ordenar los datos, aplicar filtros, etc.).

A continuación, se describirán una a una las tres diferentes plantillas (de usuarios, preguntas y juegos) con distintos ejemplos y algunas recomendaciones.

Usuarios

Se pueden distinguir dos tipos de usuarios: Profesores y alumnos. La posibilidad que ofrece la herramienta de crear juegos, cargar preguntas y dar de alta usuarios es exclusiva de los profesores, mientras que los alumnos solo pueden jugar. Esto no significa que a una persona se le puedan asignar dos perfiles, pero tendría para ello dos usuarios diferentes.

Los datos necesarios de un usuario son el nombre, el nombre de usuario y sobre todo, el email y una contraseña.

Notas:

- En el documento no se ha establecido un límite en cuanto a número de alumnos (filas del documento).

- Se considera final de archivo cuando se encuentra una celda de la primera columna en blanco.

-Los alumnos que cargue el administrador/administradores son los únicos usuarios que puede haber registrados, puesto que no existe un formulario de registro para los visitantes de la web. Esto permite mayor control al profesor.

	A	B	C	D	E
1	Email ▼	Contraseña ▼	Nombre ▼	Apellidos ▼	DNI ▼
2	alumno@tfg.com	alumno	Alumno	A	11111111A
3	profe@tfg.com	profe	Profesor	P	22222222A
4	otroalumno@tfg.com	otroalumno	Alumno2	A	33333333A

Preguntas

Las preguntas son fundamentales para el desarrollo del juego. Es muy recomendable cargar un número generoso de preguntas. Ya que estas serán utilizadas en todos los juegos y aparecerán en él de forma aleatoria.

Estructura de las preguntas

La estructura de las preguntas es la siguiente:

-Descripción de la pregunta.

-Respuesta correcta.

-Respuesta alternativa 1: La respuesta alternativa 1 es además la segunda opción que se presentará en caso de utilizarse el comodín del 50%.

-Respuesta alternativa 2.

-Respuesta alternativa 3.

-Palabras clave: etiquetas que servirán de Tema. Puede dejarse en blanco, pero en este caso solo se tendrán en cuenta (junto con todas las preguntas existentes) cuando en alguna casilla tampoco se especifique un tema. En caso de tener más de uno, se utilizará “##” como separador.

Tema1##Tema2. Ejemplo: TIC##Historia, Arte y Literatura.

-Ayuda: Dirección de algún enlace que pueda servir de ayuda para responder la pregunta.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Pregunta	Respuesta correcta	Respuesta alternativa	Respuesta alternativa	Respuesta alternativa	Palabras clave	Ayuda
2	¿Qué significan las letras www en un navegador?	world wide web	why, what, who	where, when, was	who, where, when	Información	
3	¿Quien inventó la radio?	Nikola Tesla	Guglielmo Marconi	Thomas Alva Edison	Alan Turing	Información	
4	¿Quien es el creador de los generadores eléctricos?	Nikola Tesla	Thomas Alva Edison	Alexander Graham Bell	Michael Faraday	Energía	
5	¿Que dos grandes científicos fueron los inventores de la radio?	Nikola Tesla y Thomas Edison	Nikola Tesla y Alexander Graham Bell	Alexander Graham Bell	Michael Faraday y Alexander Graham Bell		
6	¿Quien descifró el código nazi en la segunda guerra mundial?	Alan Turing	Carl Sagan	John Nash	Konrad Zuse	Información	
7	¿Qué es un gusano informático?	Un tipo de virus que se replica	Un minirobot con forma de gusano	Un videojuego	Un programa que permite la comunicación	TIC	

Hoja Juegos

La configuración del juego es fácil, pero es una tarea a realizar con atención teniendo muy claras las reglas que se quieran reflejar.

En el archivo de plantilla hay dos hojas. *Juego* y *Tablero*. Toda la información que leerá la aplicación será la que se encuentre en *Juego*. Siendo *Tablero* una hoja de referencia, útil para el usuario, pero puede prescindir de ella.

Estructura y opciones de configuración

En primer lugar, se establecen las opciones del juego (segunda fila del archivo) y luego las del tablero indicando las propiedades de cada casilla.

En cuanto al juego, se distinguen:

-Nombre del juego: Éste debe ser único, en caso de indicar uno repetido la aplicación lo comunicará para que el usuario realice la modificación oportuna.

-Descripción del juego: Breve descripción del juego,

-Dado: Indicar si el juego se juega con dado o no.

-Multijugador: 1 si es multijugador, 0 si solo puede jugar una persona.

-Multidireccional: 1 si lo es, 0 si no. Si la propiedad 'orden' en el apartado de las casillas se deja en blanco, el juego ofrece un algoritmo que calcula la siguiente casilla a base de saltos en las contiguas.

Ejemplo: En caso de estar en la casilla A y salir en el dado un 2, las posibilidades son: ir a C, D y E. Esto sin 'orden' y con la opción 'Multidireccional' a 0 o a 1 (tiene el mismo comportamiento en este caso). Sin embargo, en caso de existir orden, y con dado, si el orden es: A,B,C,D,E (la ubicación de la casilla en el tablero no es relevante) y teniendo en el dado un 1, desde B se puede ir solo a C si Multidireccional=1 o a A y C si Multidireccional=0.

	E	
A	B	C
	D	

-Número de preguntas por turno: Toma valores a partir de 1. En un juego, si la pregunta se falla, cambia el turno al siguiente jugador, pero si se acierta se puede seguir respondiendo.

Dar valor a este parámetro puede ser una manera de agilizar el juego, cuanto más baja la cantidad de preguntas, más rápido irán pasando los turnos. Así también se limita la espera de otros jugadores si uno siempre responde bien.

-Condición ganar. AND/OR son los posibles valores que puede tomar este campo. Se refiere a la condición que debe cumplir un jugador para ser el ganador de la partida. Por defecto un jugador gana la partida si cae en una casilla final (concepto explicado más adelante), que es el caso más simple. Pero el profesor generalmente puede requerir otras condiciones que se especificarán de la siguiente manera:

- 'condición por defecto de casilla final' **AND** 'premios y puntos'
- 'condición por defecto de casilla final' **OR** 'premios y puntos'

Un ejemplo conocido puede ser el del Trivial, el jugador llega a la casilla final, pero no gana porque le falta el *quesito azul*. En este caso se pondría **AND** y en '**Condición ganar (Premios)**': Quesito Azul:1, Quesito Rosa:1, etc. Pero si ahora se tratase de una condición en la que no importase la casilla final (incluso ésta podría no existir en todo el tablero) sino que el objetivo fuese tener 100 puntos, entonces indicaríamos esto con **OR** y en '**Condición ganar (Puntos)**' un 100.

Cabe destacar que en el caso de no haber casilla final, es necesario marcar OR.

Nótese que en caso de marcar AND/OR se debe establecer un valor en una o ambas columnas siguientes.

-Condición ganar (Premios): En esta celda se indicarán los premios necesarios para ganar la partida, así como su cantidad, con el siguiente formato:

-Premio1:cantidad, Premio2:cantidad2

-Condición ganar (Puntos): En esta celda se indicarán los puntos necesarios para ganar la partida, Por ejemplo: 100.

-Comodines: Indicar si el juego utilizará comodines o no.

Los jugadores pueden disfrutar de tres tipos de comodines, estos son:

-50%: Este comodín reduce las opciones de respuesta a la mitad. Se rechazan dos y se dejan otras dos facilitando al usuario el acierto. (La respuesta correcta y la respuesta alternativa 1 como se ha indicado anteriormente).

-Doblar el tiempo: Puesto que algunas casillas pueden tener tiempo máximo para responder, si el jugador dispone de este comodín, puede usarlo para doblar el tiempo.

-Estrella: Cuando un jugador usa este comodín, no importa si falla la respuesta, puesto que no tendrá efectos negativos en su partida, es decir, el castigo que hubiese en esa casilla no se llevaría a cabo. Por supuesto, en caso de acierto, gana el premio que corresponde.

Nota: Si se marca esta casilla a 1, todos los jugadores empiezan la partida con los tres comodines disponibles.

Nombre	descripción	Dado	Multijugador	Max. Jugadores	Multidireccional	Número de preguntas por turno	Comodines	Condición ganar	Condición ganar: Premios	Condición ganar: puntos
De casa al Supermercado	suficiente para hacer la compra en el super	0	1	4	0	2	1	AND	Moneda:5	20

Tablero de juego

A partir de la cuarta fila se configuran todas las casillas del tablero. Las columnas son:

-Nombre de Casilla: si se deja en blanco, es como si la casilla no existiera. No solo se lee el nombre sino que también se guarda el color de fondo que tuviese esta celda.

-Inicial: 1 si la casilla es inicial. 0 o en blanco si no lo es. Ser inicial significa ser un posible punto de partida aleatorio de los jugadores. **Es imprescindible que al menos una casilla sea la inicial.**

-Final: 1 si la casilla es final. 0 o en blanco si no lo es. Como se ha comentado antes, un juego puede acabar cuando la casilla es final. No es estrictamente necesaria la existencia de una casilla final. Pero en ese caso hay que indicar en “condición ganar”: OR y los premios o puntos necesarios.

-Orden: el orden que han de seguir los jugadores casilla a casilla. Pueden estar en blanco, pero en ese caso es recomendable que no se describieran casillas contiguas de la siguiente manera:

	E	F
A	B	C
	D	

El resultado que se obtendría con el algoritmo descrito con anterioridad (columna ‘Multidireccional’ de configuración del juego), desde B y saliendo un 2 en el dado, se podría llegar a C, E y F. Es probable que ese comportamiento no

fuese el deseado realmente, por eso en estos casos es mejor indicar el orden a seguir.

-Acierto y fallo: destino si se acierta/falla la pregunta. Se indica el 'nombre de la casilla' (no el orden).

-Premio/Castigo: lo que se obtiene si se acierta o falla. Es una palabra. Ejemplo: Diamante. Solo se puede obtener un tipo de objeto por casilla, es decir, no se puede ganar a la vez un Diamante y una Moneda, por ejemplo. Nótese que no es lo mismo 'Diamante' que 'Diamantes'. Por lo general es más fácil indicarlo en singular, dado que luego se especificará la cantidad.

-Cantidad Premio/Castigo: El número de objetos que se consiguen o se pierden según corresponda. Si se pierden por ejemplo 3 diamantes y el jugador no tenía ninguno, no habrá efecto. Si tuviese 2, se quedaría con 0 diamantes.

-Tiempo: El tiempo para responder en esa casilla.

-Puntos Premio: Los puntos que se obtienen si se responde bien.

-Puntos Castigo: Los puntos que se pierden si se responde mal.

-Fila y Columna: Es muy recomendable que los datos que aparecen por defecto no se vean alterados.

Nota: No alterar el orden en el que aparecen las columnas. Si se hace, por comodidad u otros motivos, cambiarlo antes de guardar el archivo final.

Casilla	Inici	Fin	Orden	Destino acier	Destino fal	Nivel	Temc	Tiempo(s)	Premio	adPre mic	eTurn c	Castig
CASA	1		1				TIC	15				
1Km			2				TIC	15	Moneda	2		
2Km			3				TIC	15	Moneda	3		Moneda
3Km			4				TIC	15	Moneda	4		Moneda
4Km			5				TIC	15	Moneda	5		
Supermercado		1	6				TIC	10				

ad Cas	Puntos Prem	tos c	ición G	Jclic	Fila	Column	Comodi	comodi	comodi
					6	3			
	10	5			6	4			
1	5	2			6	5			
2	10	5			6	6			
					6	7			
					6	8			

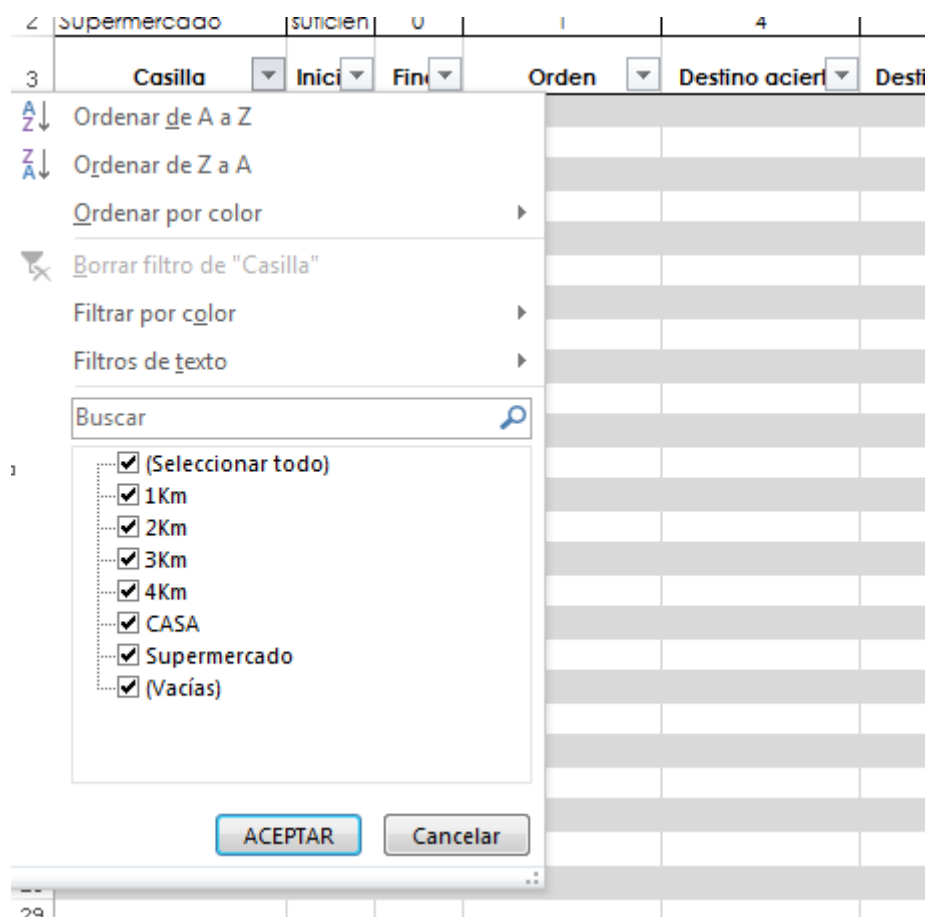
Hoja Tablero y métodos para evitar errores

El tablero sirve simplemente de guía para asegurar y facilitar de manera visual la correcta correspondencia de coordenadas en la hoja Juego con el nombre de la casilla. Es un tablero de 15x15, es decir, un total de 225 casillas.

Como se ha comentado, cada casilla tiene, entre otras propiedades, una fila y una columna que distinguen su posición del resto. Así es que ordenando por ejemplo por columna, tras hacer el dibujo del tablero, se puede ir copiando el contenido de las celdas y su formato según corresponda.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1															
2															
3															
4															
5															
6			CASA	1Km	2Km	3Km	4Km	Super							
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															

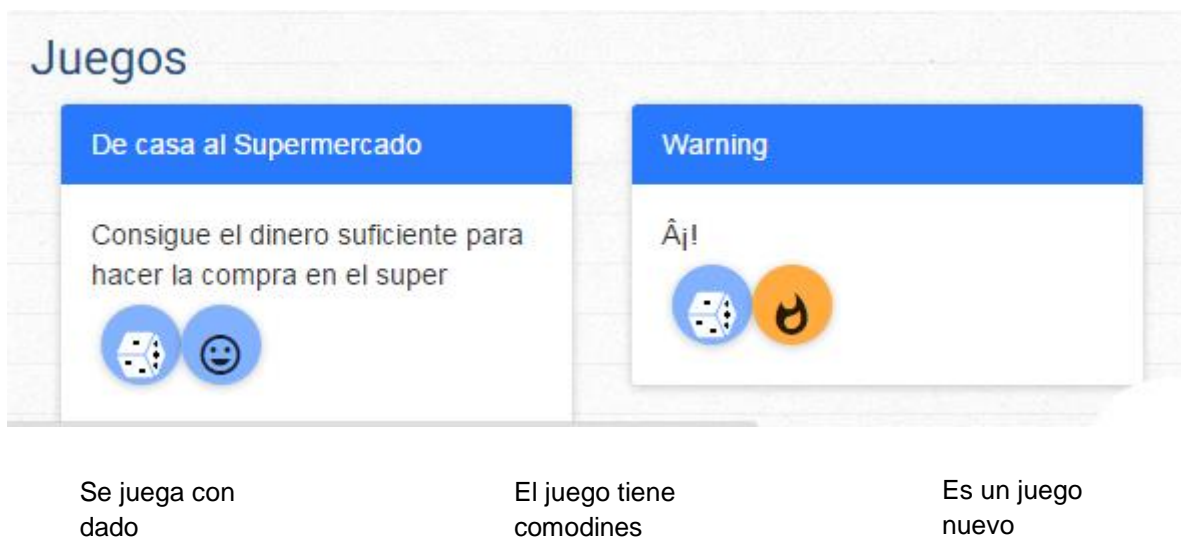
La Hoja Juego se lee hasta la fila número 228. Pero ver tantas casillas a la vez puede ser molesto, por eso una vez se tiene completa la primera columna, se recomienda filtrar solo las que interesan. Incluso para la tarea anterior podrían filtrarse solo las columnas o filas que interesasen cada vez para evitar fallos.



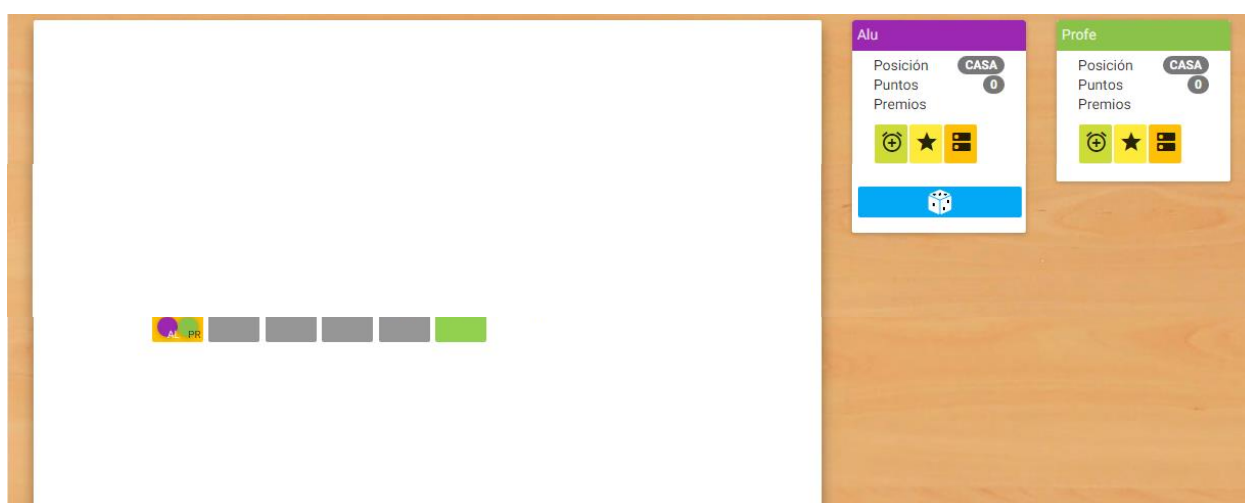
Para asegurarse de escribir bien los nombres de los premios, se puede recurrir a la validación de datos que ofrecen las herramientas de hojas de cálculo en sus versiones más recientes, puesto que permiten la creación de listas desplegables con valores creados por uno mismo.

Resultado Final

Una vez subido el juego, aparecerá en la lista de la aplicación:



Cuando un alumno desee jugar, bastará hacer un clic en el juego que escoja y configurar el número de jugadores, el ejemplo de este manual con dado y comodines se vería de la siguiente manera:



ANEXO II

En este anexo se detallan las contribuciones al proyecto de cada participante.

Aportación de Pablo de las Heras

En las primeras fases del proyecto, tras la especificación de los requisitos, realizamos conjuntamente varios posibles diseños de la base de datos. A través de varias reuniones decidimos el diseño “final” de la misma, aunque a medida que avanzamos en el proyecto se incluyeron modificaciones. Una de estas modificaciones fue a raíz de la integración de la herramienta de actividades didácticas JClic. Decidimos incluir la herramienta en el proyecto para aportar más variedad al sistema de preguntas de la aplicación.

Yo me encargué de la integración de JClic. Incluí en la base de datos la tabla de los archivos de JClic para almacenarlos en el sistema, además de las tablas que la aplicación JClicReports solicitaba para su correcto funcionamiento. Tras eso, incluí la sección de JClic en la aplicación. A la hora de implementar la generación de las actividades durante la partida creé un script para la carga de la applet proporcionada por JClic. Al cargar este script se introduciría como usuario de la actividad el jugador del turno actual, y se seleccionaría aleatoriamente una actividad JClic de entre las almacenadas. Tras realizar la actividad, los datos se almacenarían en las tablas de JClicReports, de los cuales extraeríamos el resultado del jugador, para saber si ha acertado o fallado, y poder continuar con la partida. Sin embargo, a la hora de cargar el applet, hubo un problema con la configuración de la conexión entre la applet y el servicio de JClic Reports. Intenté corregir este error durante bastante tiempo, realizando todas las modificaciones que se me ocurrieron y con la ayuda del tutor, pero debido a la escasa información sobre configuración que existe sobre la applet de JClic y por falta de tiempo, no conseguí corregirlo. El tutor y yo creíamos que el error podía estar ocurriendo por algún problema de configuración del servidor de trabajo local de mi equipo, sin embargo, intenté realizar la configuración en otros equipos sin ningún éxito. De esta manera, la integración completa de esta herramienta en la aplicación queda como parte del trabajo futuro.

Por otro lado, he trabajado conjuntamente con mis compañeras en el desarrollo y diseño de la aplicación web. Inicialmente, mientras mis compañeras establecían el diseño de la herramienta de autor con Excel, comencé con el desarrollo de los primeros aspectos de la web, como el login y la pantalla de inicio. Descubrí que utilizar la herramienta Netbeans sería de gran ayuda en el desarrollo de la aplicación, por su plugin de desarrollo PHP y xdebugger, ya que facilitan mucho la programación web y nos permitirían depurar el código PHP. A lo largo de todo el proceso de programación trabajé conjuntamente con mis dos compañeras, siendo Victoria la responsable principal del desarrollo y la estructura debido a sus conocimientos previos más avanzados sobre programación web. Me encargué del desarrollo de las funcionalidades en las secciones de usuarios, preguntas, jclic e informes. Además, me encargué de crear en la sección de generación de preguntas la generación de las actividades jclic (que finalmente no se utilizó por lo comentado anteriormente).

Además, estuve a cargo de la generación de los informes CSV. Creé en la base de datos la tabla de informes. Tras ello modifiqué el código para que se almacenase en esta tabla la información necesaria, y posteriormente implementé la descarga de los archivos, habiendo generado previamente la sección de informes dentro de la web.

En las últimas fases del proyecto, realicé pruebas en la aplicación para buscar errores importantes que fueron modificados. Por ejemplo, implementé el control para que los usuarios alumnos no pudiesen acceder a las secciones del administrador, y realicé correcciones en consultas a la base de datos que necesitaban modificarse por los cambios realizados en la base de datos.

Finalmente, trabajé en profundidad en el desarrollo de la memoria.

Aportación de Andrea Neira

Como se ha explicado en el apartado 1.3.2 el proceso de diseño empezó con la recopilación de requisitos, en ella colaboramos los tres integrantes sacando las características en común para proceder al diseño de la base de datos.

En dicha fase, mantuvimos las reuniones pertinentes para recopilar la información necesaria y contrastarla con nuestras ideas iniciales. Tras el análisis de los datos, empezamos el proceso de diseño, en el cual cada miembro del grupo aportó su propia idea de la forma que debería tener la base de datos, luego procedimos a reunirnos y poner en común los tres diseños y crear la base de datos con la que arrancamos las siguientes fases.

Cabe mencionar, que este diseño, como es normal, se vio afectado por varias modificaciones en el transcurso del proyecto, debido tanto a los cambios de especificaciones por parte del cliente, como a incorporaciones de nuevos elementos, por ejemplo los diferentes tipos de comodines.

Por otra parte, originalmente, el diseño de la herramienta de autor se iba a realizar mediante un XML, así que junto con mi compañera Victoria, analizamos las posibilidades de la herramienta al incorporar todos los parámetros que serían necesarios para el diseño correcto del juego. Realicé también por mi parte un diseño posible para el DTD sobre que se basaría el XML.

Finalmente, lo tuvimos que descartar por la dificultad que mostraba a la hora de añadir una modificación a cualquier parámetro, siendo una tarea tediosa y con alta probabilidad de cometer un fallo que sería complicado de ubicar.

Por ello, ofrecimos otra opción, el diseño del tablero en un documento Excel, para así solventar las carencias del XML y aportando la parte del tablero visualizándolo gráficamente. Este Excel pasó por varias versiones antes de llegar a la versión actual, y puede estar en continuo crecimiento según los requisitos del cliente.

En este diseño del Excel, trabajé junto con mis compañeros, no sólo incluyendo los parámetros sino analizando la eficiencia y usabilidad del mismo.

Durante las fases de desarrollo, fue Victoria quien nos lideraba, ya que, era la que más conocimientos tenía sobre los lenguajes utilizados. Sin embargo, mi aportación fue realizar diversas fases iniciales de la aplicación y más avanzadas durante el proyecto, la realización de algunos algoritmos como el mover la ficha, que se realiza de manera recursiva, calculando según las coordenadas las posibles casillas a las que puede moverse.

Además, he colaborado en las modificaciones que se han tenido que realizar en el desarrollo tras las diferentes reuniones con el cliente y darnos cuenta de que teníamos un concepto erróneo sobre las posibilidades de los juegos. Como por ejemplo, en un principio no considerábamos las diferentes formas de juego que se pueden dar en un aula. Teniendo así que modificar diferentes aspectos del juego para adaptarlo a las posibilidades y que abarque un mayor número de ellas.

He colaborado, mano a mano con mis compañeros, en hacer el juego lo más vistoso y amigable posible, aplicando los conocimientos adquiridos en la carrera, en concreto en las asignaturas de Interfaces de Usuario y Aplicaciones Web.

Hemos utilizado la librería de Bootstrap que nos aporta Material Design, ya que nos aportaba el aspecto simple y sencillo que necesitamos para nuestra web, pero a la vez dando dinamismo para que las actividades, que tienen finalidades meramente académicas, se tomaran como algo agradable de realizar; promoviendo la motivación de los alumnos. Dando también a los docentes una forma sencilla y visualmente simple para agilizar la evaluación de estas actividades.

Mientras mis compañeros avanzaban con el proceso de desarrollo, era necesaria la configuración del servidor en el que se ha alojado nuestro proyecto.

Así que trabajé, con la inestimable colaboración de Pedro Hidalgo Alcalde, en la incorporación de nuestro proyecto al servidor que está alojado en la Facultad de Físicas.

Algunos de los problemas que tuvimos estaban relacionados con las versiones de PHP, JQuery y la codificación utf8.

Tras muchas pruebas en el servidor y reuniones con Pedro, pudimos solventar los problemas de incompatibilidades, sin embargo, aún había un error en cuanto al funcionamiento del juego, cuando aparecía la pregunta mediante JavaScript, así que tuvimos que modificar la forma en la que devolvíamos los resultados que daban paso a las preguntas.

Otra de las actividades que hemos realizado, ha sido probar todas las funcionalidades de la aplicación para comprobar su correcto funcionamiento y modificar todos los posibles errores que nos hayamos encontrado.

Para concluir, he participado junto con mis compañeros en la fase de documentación. En concreto en la recopilación de información y la redacción de la memoria.

Aportación de Victoria Pereyra

En las primeras reuniones con el director de proyecto y el cliente, se expusieron los objetivos y requisitos, tras los cuales hicimos su análisis y propusimos entre los tres compañeros un modelo entidad-relación y relacional de la base de datos cada uno. De esas ideas obtuvimos uno general, del cual creamos la BBDD en el servidor local con PhpMyAdmin y MySQL (XAMPP). En esa fase creé tablas, con sus columnas, atributos y relaciones.

El siguiente paso era empezar con la herramienta de autor; el cliente planteó hacer la carga de datos desde un archivo XML, con los que ya tenía experiencia. Pero pensando en otros posibles docentes que quizás no supieran desenvolverse con este tipo de ficheros y, teniendo en cuenta que la gran mayoría conoce el programa de hojas de cálculo Microsoft Excel, propusimos con Andrea hacerlo desde archivos .xls, para que le aportara al cliente más facilidades a la hora de la edición del documento, además de la posibilidad de visualizar mejor el tablero del juego y toda la información en general.

Mientras terminaba de cuadrar el diseño de las celdas del archivo y pasar por varias versiones mejoradas gracias a las indicaciones del cliente, ya se iba investigando sobre las tecnologías a utilizar. Se decidió usar Netbeans como entorno de trabajo y PHP como lenguaje del lado del servidor. Fui empezando con la estructura de la aplicación web y creando los archivos de conexión a la base de datos. También aprendiendo a utilizar JQuery para hacer llamadas por AJAX al servidor y obtener los datos para mostrarlos. En una primera versión hice el tablero del juego sobre un canvas de HTML5, pero consideré que era

más fácil interactuar con las casillas y el dado si eran botones y otros elementos DOM manipulados con Javascript (jQuery).

Una vez establecido el formato de los archivos Excel, aparte de para el juego, para usuarios y preguntas, escribí el código para procesar esta información y almacenarla en la base de datos, además de la interfaz para cada una de estas secciones.

Quedaba todavía otro de los retos, que era hacer que las interacciones entre el usuario jugador y el servidor fueran las correctas y hacer que la comunicación fuese efectiva, dado que cada acción del jugador tenía que reflejarse en la base de datos para luego poder recuperar la partida. Así pues, me basé en el patrón de Modelo Vista Controlador creando un archivo `play.php` con toda la parte visual y otro archivo `play.js` con las funciones que habilitan y deshabilitan botones, pintan el tablero, la información de los jugadores, etc. Utilizando, como decía, AJAX para acceder a `procesarJuego.php` (ya del lado del servidor) que recibe como parámetro POST la acción a realizar, y luego éste distingue entre las mismas y llama a `dataPlay.php` que contiene las funciones que procesan las consultas a la base de datos.

También creé el archivo `move.php`. Es el que contiene el algoritmo recursivo para ofrecer a los jugadores las posibles casillas a las que ir. Éste es llamado cada vez que se tira el dado desde `play.php`. Uno de los problemas que tuve fue la cantidad de segundos que tardaba en devolver la respuesta al cliente, lo cual hacía muy larga la espera en la partida. Esto era porque hacía una consulta a base de datos cada vez que se tenía que verificar que la casilla existiese. Lo solucioné junto a Andrea consultando de una sola vez todas las casillas del tablero guardando en una variable todo el mapa. Durante el desarrollo también tuve dificultades con la codificación utf8 y con el formato JSON, con el que no tenía experiencia, aunque poco a poco se iban viendo mejores resultados.

Hacía falta también hacer la vista donde se configura el juego una vez elegido, es decir, donde los jugadores (si el juego es multijugador) tienen que introducir

su email y contraseña. Así como la sección de últimas partidas y la lista de los juegos.

Por último, para el estilo final de toda la aplicación utilicé en un primer momento Bootstrap y elementos como el menú inspirados en entradas del blog para diseñadores Codrops⁸.

Ya en los últimos retoques incorporé Material for Bootstrap⁹, una librería que aplica el diseño Material Design de Google a Bootstrap, también algunos archivos de sonido para el dado, cuando se responde correctamente o se falla una pregunta, para lo cual probé con librerías en Javascript como SoundManager2, pero que por la facilidad que brinda hacer lo mismo con html puro, se descartó.

⁸Web tympanus: <http://tympanus.net/codrops>, ultimo acceso 17/03/2015

⁹ Github: <https://fezvrasta.github.io/bootstrap-material-design> , último acceso 10/06/2015